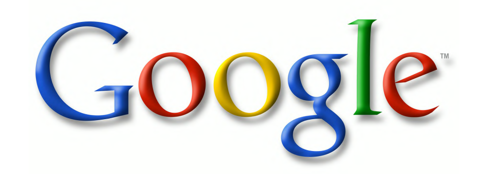
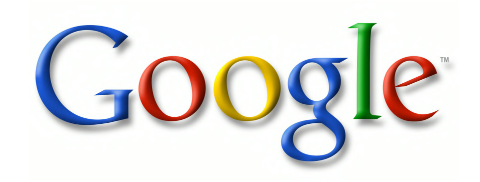






Guide des excursions du VII Congrès Géologique International.



GUIDE

DES EXCURSIONS

DU VII CONGRÈS

ÉOLOGIQUE INTERNATIONAL

(Avec 39 planches, nombreuses figures, cartes locales et une carte géologique de la Russie d'Europe à l'échelle de $^1/_{6,300,000}$).



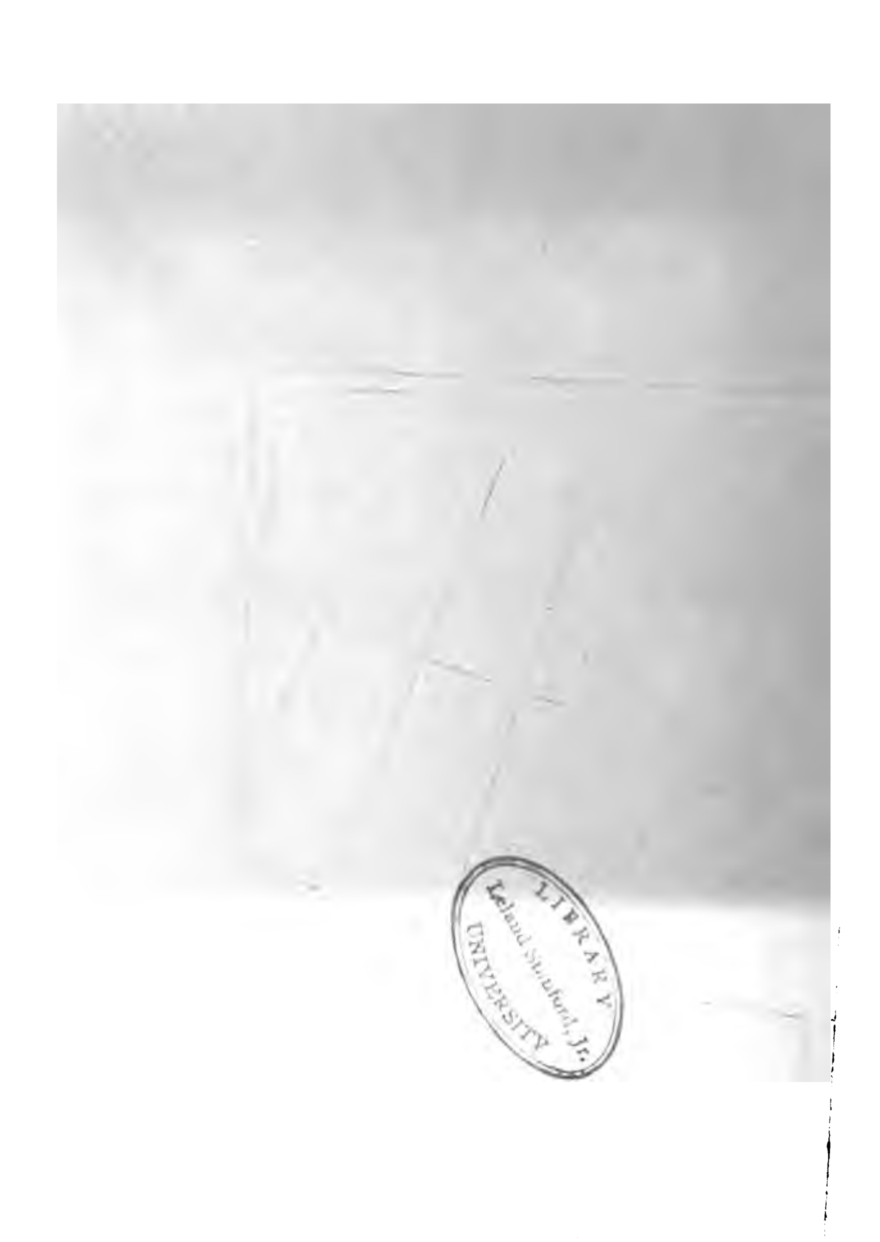
ST. PÉTERSBOURG.
nprimerie de M. Stassuléwitsch, Was. Ostr., 5 ligne, 28.
1897

Печатано по распоряженію Геологическаго Комитета.



TABLE DES MATIÈRES.







PRÉFACE.

L'ouvrage que nous présentons à nos lecteurs est consacré aux excursions qui se feront avant et après la VII Session du Congrès Géologique International. Il est le résultat du travail commun de presque tous les géologues russes qui ont spécialement étudié l'une ou l'autre partie du vaste territoire de la Russie et qui ont consenti à offrir, dans des esquisses sommaires, les traits les plus essentiels de la structure géologique des régions qui ont été particulièrement l'objet de leurs recherches. La difficulté d'organiser de grandes excursions auxquelles pourraient prendre part un grand nombre de personnes, dans des régions où l'on trouve peu d'hôtels ou dans lesquelles ils font même complètement défaut, et le manque de moyens de locomotion à distance des chemins de fer, ont été la cause principale que jusqu'au commencement de l'été de 1896 il a été impossible d'assurer d'une manière certaine si l'on pourrait réaliser les excursions qu'on avait en vue. Ainsi, par exemple, il n'eût pas été possible de songer à faire une excursion dans l'Oural au nombre de 200 géologues, si l'on n'avait pas réussi à terminer, en 1896, la ligne du chemin de fer qui réunit Tchéliabinsk à Ekathérinebourg.

Une autre circonstance non moins importante qui n'a pu être éclaircie que dans ces derniers temps, c'était la possibilité d'obtenir des trains spéciaux pour les excursions des géologues. Le réseau des chemins de fer s'accroît avec une telle rapidité en Russie et exige tant de locomotives et de vagons que les usines ne parviennent pas à en fournir une quantité suffisante, de sorte qu'il devenait d'une très grande difficulté d'en consacrer un assez grand nombre aux besoins des excursions. Si nous avons eu le bonheur de vaincre toutes ces difficultés, ce n'est que grâce à **Sa Majesté l'Empereur** qui a daigné ordonner de mettre à notre disposition le nombre de locomotives et de vagons qui serait jugé nécessaire.

Non moins difficile était-ce d'arriver à organiser les excursions en voitures, surtout dans l'Oural et sur la route militaire de Géorgie.

Dans la première de ces régions tous les moyens de transport se concentrent exclusivement dans les villages où se trouvent les usines et les mines, et sans la bienveillante coopération des administrations des districts miniers et des propriétaires d'usines (MM. Balachew, le prince Biélosselsky-Biélozersky, MM. Démidov [redacted]

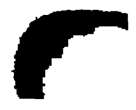
Ce que nous venons de dire explique les raisons pour squelles ce ne fut qu'en automne de 1896, après le tour de tous les directeurs d'excursions des voyages éparatifs qu'ils avaient faits dans les différents rayons l'Empire, qu'il a été possible d'élaborer le programme finitif des excursions que l'on se proposait de faire.

On croyait d'abord que le guide ne formerait qu'un tit volume suivi d'un nombre restreint de cartes et de upes; mais au fur et à mesure que l'on se mit à euvre, le guide prit bientôt des proportions auxquelles us ne nous attendions pas, et est devenu tout un vome contenant plus de 660 pages, bon nombre de figus, de coupes et de cartes.

Imprimer avec suite la grande masse des matériaux ii ne sont arrivés à la rédaction qu'à partir du mois février, était chose tout à fait impossible. Le Comité organisation décida, en conséquence, de diviser le guide n 34 chapitres, en consacrant à chacun d'eux le nom son auteur et en donnant aux divers chapitres une agination différente. Ce mode de publication offre cet vantage que chaque chapitre, numéroté en chiffre romain, peut facilement se détacher du livre et être ainsi d'un usage très commode pendant les excursions.

Si l'on prend en considération toutes ces circonstances et la nécessité où nous étions de faire traduire notre travail en français et en allemand, on comprendra facilement que le guide n'ait pu paraître qu'avec un retard d'un mois après l'époque fixée dans notre troisième circulaire.

Nous avons tâché de conserver partout au guide le même caractère. Chacun des chapitres contient la liste des principaux ouvrages concernant le rayon étudié, l'esquisse sommaire physico-géographique et géologique de la région à parcourir, et la description des points les



plus remarquables de l'itinéraire. Tout intéressant qu eût été, pour les personnes qui viennent en Russie poı la première fois, de trouver, dans le guide, d'autres doı nées caractéristiques de chacune des régions, telles que d notions détaillées sur l'ethnographie, l'histoire moderne ancienne du pays, sur sa faune, sa flore etc., il a fal les exclure du livre pour la raison qu'elles en auraieı considérablement augmenté les dimensions et qu'elles e eussent eucore par là retardé la publication.

L'ordre des chapitres a été mis, autant que possibl d'accord avec celui des excursions proposées par le C mité dans sa première et sa seconde circulaire, et l descriptions des excursions parallèles sont numérotée d'après les chiffres suixants:

A l'excursion de l'Oural sont consacrés les ch pitres II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI;

à celle de l'Esthonie le chapitre XII;

à celle de Finlande le chapitre XIII.

L'excursion de Moscau à Wladikavkaz, qui con prend les variantes A (Kharkow, Bassin du Donetz, Eau minérales ou Grozny); B (Wolga); C (Dniepr) est de crite dans les chapitres suivants:

[redacted]

pitres XXIV, XXV, XXV*a*; la variante Borjom, au chapitre XXVI. A cette série de chapitres se rapporte aussi le chapitre XXVII, qui donne la description du voyage au glacier de Mamisson.

Pour donner aux excursionnistes une idée de l'historique de la Mer Noire, le chapitre XXIX contient un résumé sommaire des connaissances acquises, surtout dans les derniers temps, sur cette question.

L'excursion en Crimée se trouve aux chapitres XXX, XXXI, XXXII et XXXIII.

Il nous reste encore à mentionner que les esquisses géologiques des environs de Moscou et de St. Pétersbourg sont contenues dans les chapitres I et XXXIV.

Quelques-uns des chapitres présentent non seulement le remaniement de tout le matériel littéraire publié jusqu'ici, mais contiennent encore des données toutes nouvelles, qui paraissent pour la première fois dans notre guide.

Dans les directions principales des excursions, les matériaux sont groupés de manière à donner une description ininterrompue du territoire traversé jour et nuit, sans arrêts, par les excursionnistes.

Pour abréger autant que possible le texte du guide nous y avons ajouté un grand nombre de coupes géologiques et de cartes, mettant en regard la structure des rayons décrits [1]). Pour représenter encore plus claire-

[1]) Dans la description de quelques-uns des gisements métallifères et des gîtes de minéraux nous nous sommes vus parfois obligés de nous servir de données recueillies depuis longtemps, exactes il est vrai, mais ne répondant plus aux affleurements, tels qu'ils existent aujourd'hui. Ainsi par exemple, dans le chapitre IV où nous faisons la description des mines d'Ahkmat et de Nicolaïé-Maximilianovsk, nous donnons les coupes relevées en 1870 par A. Karpinsky; dans le chapitre IX la carte du Blagodat présente l'état des mines en 1888 etc.

ment le caractère des localités parcourues, nous donnons toute une série de dessins, sous forme de tableaux détachés, en partie phototypiques [1]), en partie zincographiques.

Nous ajoutons, en outre, une carte géologique de la Russie européenne à l'échelle de 1 : 6300000, à la rédaction de laquelle ont principalement pris part MM.: A. Karpinsky, S. Nikitin, N. Sokolow, A Mikhalsky et Th. Tschernyschew. Dans son ensemble cette carte est une copie réduite et simplifiée de celle qui a été publiée en 1892, à l'échelle de 1 : 2520000, par le Comité Géologique, mais complétée et corrigée d'après les résultats obtenus par les recherches de ces dernières années.

En publiant ce volume, dédié aux membres du VII Congrès Géologique International, nous nous croyons en droit de dire que cette publication est la première de ce genre qui paraît en Russie. Le lecteur y trouvera le résumé de toutes les notions géologiques dispersées dans des journaux spéciaux. Il va sans dire que notre guide ne peut entrer en ligne de comparaison avec des compendiums géologiques aussi parfaits que ceux que nous [redacted]

nies dans les musées de St. Pétersbourg, Moscou, Kiew, Kharkow, Kazan, et autres villes. Mais sachant que ces musées publieraient des catalogues détaillés, spécialement destinés aux membres du Congrès, de toutes les collections qu'ils renferment, nous avons cru qu'il devenait inutile de les ajouter au guide.

Le livre-guide que nous offrons aux géologues est devenu si volumineux que l'on comprendra qu'il ne pourra être réimprimé, comme cela se faisait après les Sessions précédentes, dans les Comptes rendus du Congrès.

La rapidité avec laquelle ce guide a dû être fait nous fera pardonner les défauts de style et d'impression qui ont pu se glisser dans l'ouvrage.

Au nom des différents auteurs de cet ouvrage, nous nous faisons un devoir d'exprimer toute notre reconnaissance à M. Moser, qui a bien voulu se charger de la traduction française de la plus grande partie du guide et au baron Ed. Toll, qui a fait la traduction de quelques-uns des chapitres publiés en allemand.

Au nom du Comité d'organisation:

Th. Tschernyschew.



[redacted]

I

LES ENVIRONS DE MOSCOU

PAR

S. NIKITIN.

De Smolensk à Moscou.

Les voyageurs qui viennent d'Allemagne et d'Autriche pour se rendre à Moscou en passant par Smolensk, franchissent le matin les limites du gouvernement de Moscou un peu avant d'arriver à la petite station de Borodino, laissant à gauche le vaste champ, devenu célèbre par la bataille qui s'y livra en 1812 et qui ouvrit à Napoléon la route de notre vieille capitale. Jusqu'à la ville la voie ferrée suit presque tout le temps, parallèlement à la vallée de la Moskwa, le terrain du partage des eaux, au milieu des paysages tout typiques de la Russie moyenne. Devant les yeux s'étend une plaine parsemée de collines, les unes aplaties, les autres plus ou moins élevées, de forme et de direction irrégulières, traversée par des ravins à pente douce où coulent de petits ruisseaux. Il y a tout lieu de croire qu'avant d'être cultivée, toute cette région était couverte de forêts, mélangées d'arbres à feuilles caduques (bouleaux, trembles) et de sapins (Picea excelsa) sur les sols plus ou moins argileux, ou de forêts de pins (Pinus sylvestris) dans les endroits arénacés. On ne trouve de prairies naturelles que dans les vallées fluviales. La culture humaine a modifié ici l'aspect de la contrée en faisant disparaître une partie considérable des forêts qu'elle a remplacées par des champs labourables et de prés en partie boisés.

Le sol sous-argileux, peu fertile, gris ou gris-brunâtre, de peu d'épaisseur, çà et là remplacé par un sol sous-sableux de même couleur, est plus ou moins pénétré d'une matière pulvérulente, connue sous le nom de „podsol" (Voir p. 10).

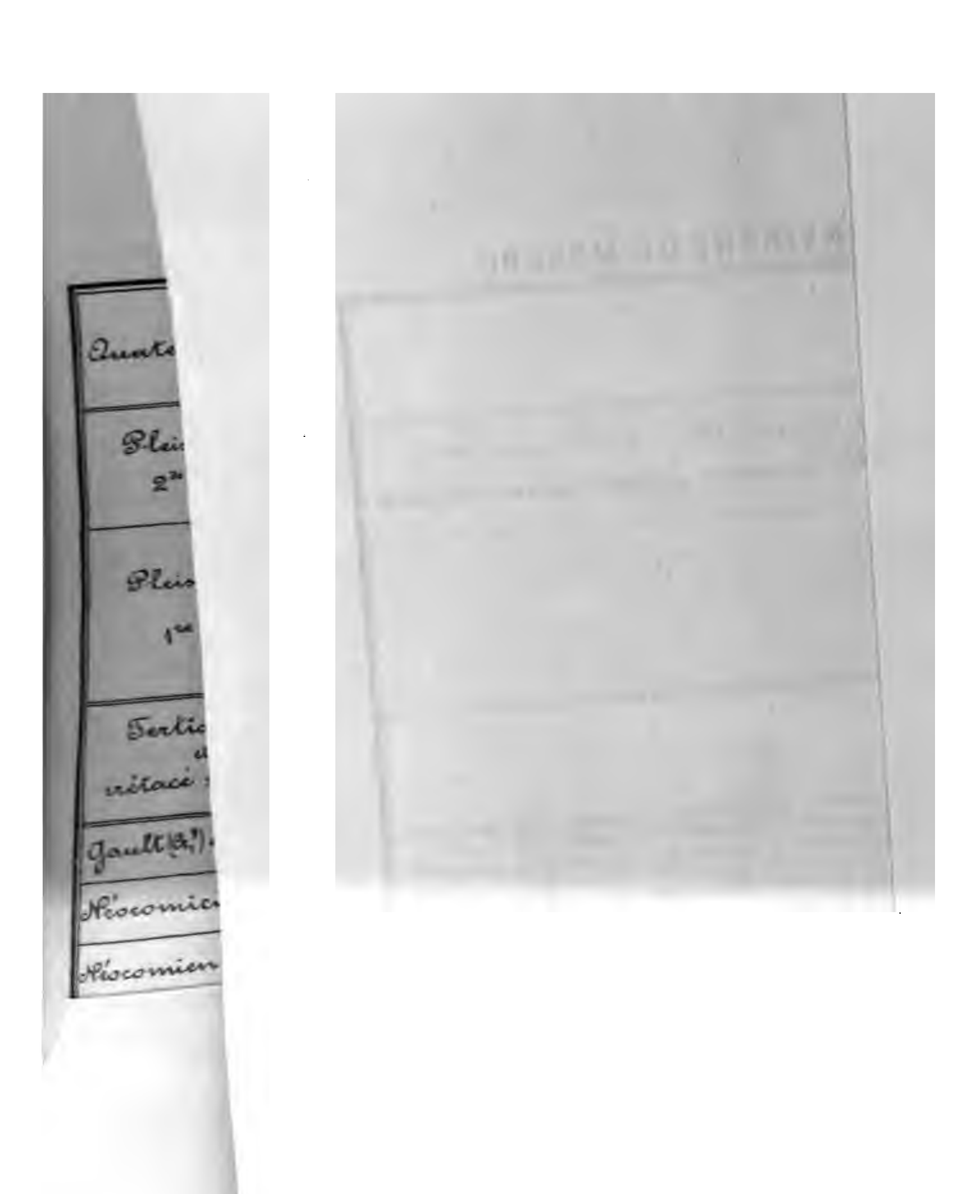
Toute la contrée est la région du développement, immédiatement sous le sol, d'une argile morainique à blocaux, sableuse ou marneuse, d'un brun rougeâtre (Q_1^1b), non stratifiée, plus ou moins abon-

dante en blocaux et gravier erratiques, provenant soit des rc
tallines de Finlande et du gouv. d'Olonetz, soit des roches
taires de la région située entre les gouvernements d'Olonetz e
cou (de préférence calcaires et silex du système carbonifère).
gile constitue fréquemment le sous-sol du terrain de la Russie
qui avait été occupé par la grande glaciation scandinavo-russe.
cette roche passe directement au Geschiebelehm inférieur
morainique inférieure des allemands (du type saxonien ou du
la première glaciation). Aux points où les vallées fluviatiles a
fondes et les tranchées artificielles ont mis à nu la base de l
blocaux, émerge une assise de puissance variable, composée c
plus ou moins jaunes ou rouges, interstratifiés de gravier et c
de la même composition pétrographique que les blocaux de l'argil
nique (les cailloux des roches sédimentaires locales prédominen
le sable inférieur à blocaux (Q_1^1a) des auteurs russes.
tranchées du chemin de fer on ne le voit apparaître de dessou
morainique qu'entre les stations Moukhina et Koubenka. Quel
lines, dont une près de la station Chelkovka, permettent d'ob
troisième membre des dépôts glaciaires de la Russie moyenne,
à blocaux supérieur non stratifié (Q_1^2c), d'ailleurs faiblem
loppé dans cette localité, recouvrant par endroits l'argile mo

Le long de la voie ferrée on ne voit pas d'affleurements d
originaires plus anciennes que les quaternaires jusqu'à la desce
la vallée de la Moskwa, non loin de Moscou. Mais des inves
faites le long de la rivière et des forages y ont relevé, sous le
glaciaires, les sédiments suivants à peu près horizontaux et
loqués, que nous énumérons du haut en bas:

1) couches des étages volgiens, supérieur et inférieur, moins conservées (JCr);
2) couches du jurassique supérieur jusqu'au callovien i

[redacted]


Néocomien



La colline du Kremlin. Aperçu sur la géologie de la ville de Moscou.

Moscou est située dans une région couverte de collines, traversée par la vallée de la Moskwa au cours sinueux, par ses affluents gauches, la Yaouza et la Néglinnaïa (coulant sous les rues de la ville dans un canal voûté), et par quelques autres cours d'eau et ravins de peu d'importance. Dans la partie septentrionale de la ville les collines atteignent 160 m. de hauteur absolue, le niveau normal de la Moskwa étant à l'extrémité du quartier sud à 116 m. au dessus de la mer. Entre toutes ces collines le Kremlin, par sa position centrale et son importance historique comme ancienne citadelle ou bourg, occupe sans contredit le premier rang, quoiqu'il n'ait que 150 m. de hauteur. De la terrasse du Grand-Palais s'étend une vue immense sur le „Zamoskvorétchié", partie basse du sud de la ville, séparée de la partie principale, côté nord, par la large vallée de la Moskwa. Le Kremlin lui-même est circonscrit du côté de l'est par la vallée de la Yaouza, au delà de laquelle s'élève la colline du sud-est; du côté occidental il est bordé par la vallée de la Néglinnaïa, derrière laquelle s'élève la colline où se trouve le Musée public; plus loin on aperçoit la vaste plaine „Dévitchié polié", aux abords de laquelle la majestueuse cathédrale du Sauveur (Sobor Khrista Spassitélia) frappe le regard. Enfin, plus loin encore, vers l'ouest, dominent „les Montagnes des Moineaux" (Worobiowy Gory) sur la rive droite de la Moskwa.

La constitution du terrain de Moscou est assez bien connue, grâce aux investigations géologiques faites dans les environs de la ville et à nombre de forages (plus de 150), exécutés pendant les derniers quinze ans sous le contrôle plus ou moins constant de l'auteur de cette esquise, enfin grâce aux travaux de canalisation et de l'alimentation en eaux de la capitale. Quelques collines sont couvertes par l'argile morainique à blocaux (Q_1^1b), plus ou moins érodée et emportée presque sur toute l'étendue de la ville, de sorte que les sables à blocaux inférieurs (Q_1^1a) se trouvent soit immédiatement sous le sol et le remblai, soit recouverts des produits également sableux de l'éluvion; les seules exceptions sont: a) les vallées fluviales largement comblées par les alluvions; b) les collines mentionnées, recouvertes par-dessus les sables d'argile morainique; c) les élévations dans la partie sud-est de la ville au delà de la Yaouza, où l'on observe, sur l'argile morainique, le sable caillouteux supérieur non stratifié (Q_1^2c). En dessous des dépôts posttertiaires se disposent les diverses assises mésozoiques, indiquées dans la coupe géologique générale de Moscou (voir plus loin), et le calcaire carbonifère moyen de l'étage moscovien, qui forme la base rocheuse sur laquelle la ville est bâtie.

La colline du Kremlin, constituée par tous ces dépôts, présente en haut le sable inférieur qui passe aux assises parfaitement conservées des étages volgiens et jurassiques. Les forages ont rencontré le calcaire carbonifère à la hauteur de 0 à 8 m. au-dessus du niveau normal de

la rivière. C'est ce même calcaire qui supporte le fondement des principales églises, entre autres de la cathédrale du Sauveur (Khram Spassitélia) et les culées des ponts. Le forage le plus profond, fait dans une des collines de la ville, à la hauteur absolue de 144 m., a traversé 21,4 m. de dépôts argilo-arénacés quaternaires et mésozoïques, 180,7 m. des calcaires de l'étage moscovien, 74 m. des calcaires de la section inférieure du carbonifère, 49 m. de l'étage argilo-arénacé houillefère de la même section du système carbonifère, enfin 135 m. de calcaires et de marnes dévoniens; ici le forage a été arrêté sans qu'on ait trouvé l'eau dévonienne qu'on cherchait. La ville profite largement des eaux artésiennes, fournies sous une pression assez forte par plusieurs horizons aquifères dans les calcaires moscoviens. L'alimentation en eau principale exploite à 20 kilom. de la capitale des sources de la nappe aquifère des sables inférieurs à blocaux.

Environs de Moscou.

Les environs de Moscou, de même que tout le gouvernement de Moscou et les parties limitrophes du gouvernement de Wladimir ont été étudiés, depuis la naissance de la science géologique en Russie, par de nombreux géologues, dont nous ne citerons, dans l'ordre de leur apparition, que les noms les plus connus de Fischer von Waldheim, Rouiller, Murchison, Trautschold. Plus tard l'auteur de cette revue, chargé par le Comité Géologique de la levée géologique de la région, l'a étudiée en détail pendant nombre d'anées. Les résultats de ses recherches ont été publiés dans les trois volumes suivants des „Mémoires du Comité Géologique": Carte géologique générale de la Russie, feuille 57; Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale; Dépôts carbonifères dans la région de Moscou. (Vol. V Nos 1, 2 et 5). Le premier de ces livres contient, outre la description dé-

[redacted]

A. Michalski, Die Ammoniten der unteren Wolga-Stufe. Mém. du Com. Géol., Vol. VIII, № 2. (Description détaillée du groupe dominant des fossiles de l'étage volgien inférieur).

N. Bogoslovsky, Der Rjazaner-Horizont, seine Faune, seine stratigraphischen Beziehungen und sein wahrscheinliches Alter. Materialien zur Geologie Russlands. 1896, Bd. XVIII. (Bien que les matériaux dont l'auteur s'est servaient été recueillis dans le gouvernement limitrophe, c'est une étude toute spéciale et très exacte sur la paléontologie et la géologie de l'horizon qui joue un rôle si important dans la question de l'âge respectif des sédiments passant du jurassique au crétacé de la Russie centrale).

Pour ce qui est des dépôts quaternaires des environs de Moscou, des monographies originelles n'ayant pas paru dans le courant des dernières années, il n'y a guère qu'une revue des données, publiée dans les travaux du „Congrès Internat. d'Archéologie et d'Antropologie, Session de Moscou, 1892", qui ait une valeur générale:

S. Nikitin, Sur la constitution des dépôts quaternaires en Russie et leurs relations aux travaux résultant de l'activité de l'homme préhistorique.

Quelques notes sur les dépôts quaternaires des environs de Moscou, publiées après 1890, communiquent soit des détails peu importants, soit des faits trop peu étudiés ne présentant que des idées provisoires.

La coupe générale des environs de Moscou, dont les éléments ont été puisés dans la littérature citée, réclame quelques explications:

Le calcaire carbonifère des environs de Moscou est le représentant typique de la section moyenne de ce système en Russie ou de l'étage moscovien (C_2). Cet étage est très abondant en fossiles dont près de la moitié se retrouvent en formes identiques dans les assises inférieures du système carbonifère de l'Europe occidentale, tandis que les autres ont été rencontrés pour la première fois dans le moscovien. (Voir pour les détails la description des affleurements de Dorogomilowo, Miatchkowo, Podolsk).

Les assises de ce calcaire plus ou moins altérées et chimiquement modifiées et, dans la partie orientale du gouv. de Moscou, les calcaires encore plus altérés de la section supérieure du carbonifère (étage gshélien), supportent directement le callovien moyen (J_3^c). Les conglomérats de ce niveau contiennent assez souvent des fossiles plus ou moins usés du carbonifère, à côté d'Ammonites, de Bélemnites et d'autres formes spéciales au callovien moyen.

La succession des zones du jurassique de la Russie moyenne jusqu'au kimméridgien inclusivement est si parfaitement analogue à celle des zones jurassiennes de l'Europe occidentale, surtout du nord et de l'ouest de la France, qu'il est très difficile d'indiquer des divergences sérieuses, ni provinciales, ni zonales: on n'observe une certaine

différence que dans la faune des divers faciès en dépendance de composition pétrographique des roches. (S. Nikitin. Ueber die B ziehungen zwischen der russischen und der westeuropäischen Jur Neues Jahrb. Geol. 1886, Bd. II.—S. Nikitin. Excursions dans les mu sées et les terrains mésozoïques de l'Europe occidentale, Bul. So Belge de Géol. 1889, t. III.—N. Neumayer und V. Uhlig, Erdge schichte, II Auflage).

Le séquanien des environs de Moscou (J_3^s) ne peut pas être d visé en zones nettes, de sorte que l'oxfordien supérieur et le kimm ridgien inférieur (zone à *Opp. tenuilobata*) y sont intimement liés pa léontologiquement et pétrographiquement.

Le kimméridgien (J_3^k) est à peine marqué près de Moscou; o n'observe d'ailleurs aucune limite, ni pétrographique ni stratigraphiq entre cet étage-ci et le volgien inférieur qui le surmonte. Il est pr bable que nous avons affaire ici à des argiles noires kimméridgienne dépourvues de fossiles, qui font le passage à des argiles semblables la base du volgien. Plus loin vers l'est, dans la région de la Volg moyenne, le kimméridgien (le kimméridgien moyen) à *Hoplites eudox* et *Aspidoceras acanticum* passe directement au volgien inférieur.

Dans la question sur l'âge et la position du volgien inférie et du supérieur et, surtout, sur le parallélisme de ses divers horizo avec les formations correspondantes de l'Europe occidentale, les géol gues russes ne sont pas encore d'accord. L'auteur de cette revue, qui revient la dénomination de l'étage volgien et par conséquen la détermination de ses limites, soutient le point de vue suivant: So le nom de volgien on doit comprendre la totalité des dépôts qu dans la Russie du centre et du nord, se trouvent entre les couch du kimméridgien à *Hoplites eudoxus* et celles du néocomien moye (la partie inférieure du néocomien supérieur) [1]) à *Olcostephanus ve sicolor*. Ces deux niveaux qui font la base et le toit du volgie ne s'observent nettement qu'en certains points de la Volga moyenn L'absence de quelques-uns des horizons du volgien, tantôt des inférieur tantôt des supérieurs, qu'on remarque en beaucoup d'endroits de l Russie, trouve son explication dans une des raisons suivantes: ou bie à tel point donné le dépôt de certains niveaux n'a pas eu lieu, o les niveaux, absents aujourd'hui, ont existé, mais ont été remaniés érodés dans la suite; ou bien encore, et cela arrive le plus souvent, t niveau ne peut être distingué, étant faiblement développé et sans fossile Le kimméridgien de Moscou est dans le dernier cas; le manque du né comien moyen à *Olcost. versicolor* et de l'horizon le plus élevé de l' tage volgien supérieur à *Olcost. polyptychus* s'explique par les deu premières raisons. Ces deux zones sont parfaitement développées sur l Volga et au nord de la Russie, alors que le niveau à *Hoplites rjas nensis* n'apparaît à Moscou, comme le kimméridgien, qu'en vestig à peine perceptibles.

---

[1]) Etage hauterivien.

Pour ce qui est de la faune renfermée depuis la base du volgien jusqu'à la zone à *Olcost. polyptychus* inclusivement, elle se distingue par une rare constance de son type général qui a très peu de commun avec le type de la faune du kimméridgien et du néocomien. Les fossiles dominants sont les *pelecypodes* et les *gasteropodes*; la plupart de leurs espèces se trouvent en formes identiques à tous les niveaux des dépôts volgiens sans en excepter l'horizon à *Olcost. polyptychus*. Les plus remarquables sont les *Aucelles* dont les mêmes formes remplissent aussi bien l'étage volgien inférieur que le haut de l'étage supérieur (horizon à *Hoplites rjasanensis*). Les *Cephalopodes* offrent deux types très distincts d'Ammonites et de Bélemnites qui permettent de reconnaître facilement les étages inférieur et supérieur du volgien. Dans l'inférieur prédominent *Perisphinctes* des groupes *virgati, Nikitini* etc., *Belemnites absolutus;* dans le supérieur: *Olcostephanus* des groupes *subditus* et *polyptychus, Oxynoticeras* du groupe *catenulatum, Belemnites russiensis-lateralis*, remplissant en formes analogues ou à peine nuancées toutes les assises du volgien supérieur, l'horizon à *Olcost. polyptychus* y compris. Parfois, principalement au niveau à *Hoplites rjasanensis*, viennent s'y ajouter des *Hoplites* étrangers, paraissant appartenir au type méridional.

Précisant le volgien comme remplaçant les horizons supérieurs du jurassien et les inférieurs du néocomien, S. Nikitin juge prématuré, vu l'état actuel des connaissances géologiques, de paralléliser les divers niveaux du volgien avec ceux des assises de l'Europe occidentale; d'un côté la faune des différences zones du volgien n'est encore ni décrite ni suffisamment étudiée, d'un autre côté bien des détails relatifs aux dépôts correspondants de l'Europe occidentale sont jusqu'à présent inconnus, ou insuffisamment éclaircis. La parallélisation des zones du volgien, fondée uniquement sur l'étude partielle de quelques-uns des fossiles qu'elles contiennent, conduirait nécessairement à des résultats illusoires, d'autant plus que l'exactitude des définitions paléontologiques en usage laisse souvent beaucoup à désirer. Aussi les tableaux de corrélations ne doivent-ils être regardés que comme essais provisoires, susceptibles à toutes les modifications que de nouvelles découvertes pourront leur faire subir.

La précision de l'âge des dépôts volgiens a été beaucoup facilitée par les découvertes récentes de M-rs Nikitin [1]) et Pavlov [2]) dans les assises inférieures du portlandien de l'Angleterre et de la France septentrionale, de quelques formes d'*Ammonites* et de *Bélemnites*, analogues à celles qu'on trouve dans la partie inférieure de l'étage volgien, et d'un autre côté, par la découverte de plusieurs formes d'*Ammonites*, de *Bélemnites*, d'*Aucelles* etc. du volgien supérieur, dans le Hils allemand, dans les horizons inférieurs du néocomien et quelques horizons stratigraphiquement peu déterminés, séparant en Angleterre le

---

[1]) Excursions dans les musées etc.

[2]) Etudes sur les couches jurassiques etc.—Argiles de Speeton etc.

portlandien du néocomien moyen. Mais un des faits les plus précieux pour la détermination de l'âge des assises volgiennes, fait signalé par S. Nikitin et étudié par M-r Bogoslovsky dans le travail qu'il vient de publier, est la présence dans l'horizon à *Hoplites rjasanensis* de toute une série d'*Ammonites* très proches, quoique non tout à fait identiques, à celles du tithonique le plus supérieur et du berriasien (zone à Hoplites Boissieri).

S. Nikitin est de l'opinion que l'ensemble des dépôts volgiens présente un type paléontologique et géologique spécial (type du nord), qui n'entre ni dans la classification, ni dans la terminologie acceptées dans l'Europe occidentale. Des traces du volgien se retrouvent en Angleterre, mais là, comme en Russie, elles attendent une étude paléontologique approfondie qui, certainement, ne se contentera pas de la connaissance des Ammonites et des Bélemnites.

M-r Bogoslovsky à qui appartient la définition stratigraphique de l'horizon très instructif à *Hoplites rjasanensis* et l'étude de sa faune, est du même avis que nous sur l'âge respectif des dépôts volgiens, leur indépendance originale et le rapport qu'ils offrent avec les formations de l'Europe occidentale; toutefois il propose de terminer le volgien supérieur par l'horizon à *Olcost. nodiger* qui serait en même temps le dernier niveau du jurassien, de mettre provisoirement l'horizon à *Hopl. rjasanensis* à la base du néocomien et de considérer le niveau à *Olc. polyptychus* et *Olc. hoplitoïdes* comme principale assise inférieure du néocomien. (La divergence avec notre point de vue, on le voit, n'est que formelle).

M-r Pavlov, tout en étant d'accord que les sédiments du volgien inférieur reposent constamment sur le kimméridgien à *Hoplites eudoxus*, a cependant, jusqu'à ces derniers temps, classé la totalité des dépôts volgiens dont nous avons parlé plus haut, dans le système jurassique, auquel il rattachait aussi une partie du néocomien de l'Eu-

[redacted]

le niveau supérieur de la zone à Hoplites rjasanensis et la zóne à Olc. polyptychus, ne se rapporterait non au jurassique, mais au néocomien inférieur du système crétacé; la lacune entre le volgien supérieur et le néocomien moyen à *Olc. versicolor* ne serait pas générale, mais seulement locale (comme nous l'avons signalé depuis bien longtemps); les couches du volgien supérieur formeraient une seule zone, celles de l'inférieur en formeraient trois etc.

Le néocomien moyen à faune marine de la région de la Volga moyenne (horizon à *Olc. versicolor*), développé à travers toute la Russie de l'est, depuis la Crimée et le Caucase jusqu'à la région de la Petchora, n'a pas été trouvé dans les environs de Moscou; il y est remplacé par des sables à flore du crétacé inférieur (très voisine de la flore du Wealdien).

Le néocomien supérieur à faune marine, dont l'affleurement le plus proche s'observe à 150 klm. à l'est de Moscou, n'a jusqu'à présent été trouvé plus près de la ville qu'à un seul endroit. Comme le néocomien moyen, il est en sa plus grande partie remplacé par des sables qui représentent peut-être des horizons encore plus élevés.

Après des lacunes considérables viennent les dépôts posttertiaires ou quaternaires, que nous divisons en dépôts pléistocènes (Q_1) et modernes (Q_2). Comme le montre la coupe générale, **la contrée était occupée, durant la première moitié du pléistocène, par un glacier qui y a laissé la moraine profonde Q_1^1b.** Cette moraine repose **très souvent, mais non partout, sur les sables à blocs erratiques inférieurs statifiés Q_1^1a.** Au-dessous on observe çà et là des sédiments typiques d'eau douce, avec débris végétaux qui pourraient bien avoir commencé à se déposer déjà à la fin de la période tertiaire. Quant à quelques autres dépôts d'eau douce que la plupart des géologues avaient placés autrefois à la base du quaternaires, les opinions sont aujourd'hui doubles. En tout cas, il est hors de doute qu'aux environs de Moscou et dans toute la Russie centrale il n'existe qu'un seul étage morainique à blocaux et que, les traces de glaciations répétées ou de grandes oscillations du glacier y faisant absolument défaut, il ne peut être question de dépôts interglaciaires. Nombre de preuves directes et indirectes montrent que les dépôts morainiques y datent de la première moitié du pléistocène et de l'époque de la première ou la grande glaciation de la Scandinavie et de l'Allemagne (d'après la terminologie de Torell, Penck, Berendt etc.).

La seconde moitié du pléistocène se caractérise par la formation, dès la retraite du glacier, des sables à blocs erratiques supérieurs non statifiés (Q_1^1c), produits par l'éluvion et le délavage. D'autres sédiments stratifiés, sableux ou argileux, formés aux dépens de la moraine éluvionnée, se sont déposés en même temps dans les larges vallées fluviales et les dépressions; là où la moraine a été entièrement emportée, les sables stratifiés supérieurs (Q_1^2a) se mélangent avec les sables inférieurs (Q_1^1a) en un ensemble de sédiments sableux qu'il est impossible de séparer. Bien plus rarement apparaissent dans les environs de M[illegible]cou des dépôts lœssiformes de même origine, adossés à différen[illegible]

veaux contre les pentes élevées; habituellement ce sont des sédiment de nature poussiéreuse non stratifiés ou à peine schisteux, qui offrer la structure, la composition et les autres qualités du lœss. Au mêm étage se rapportent dans la Russie moyenne les principaux dépôts d'ea douce, fluviatiles (en terrasses) ou lacustres (β), avec mammouth rhinocéros et abondants restes de forêts à feuilles caduques.

Les sédiments quaternaires modernes (Q_2) offrent dans toute cett région deux types distincts: tantôt ce sont des alluvions fluviatiles, tan tôt des alluvions lacustres ou des alluvions de ravins et de pentes pe inclinées. Vers le haut des pentes et sur les espaces plus ou moins éle vés et plats, les alluvions passent graduellement, par l'intermédiaire d dépôts de ruissellement, aux divers produits d'éluvion. Sur ces pla teaux on observe souvent des tourbières et une formation spéciale, trè répandue dans la zone forestière (en dehors de la limite du tcherno zem) de la Russie du nord et du centre, connue en Russie sous l nom de „podsol". Le podsol est une substance finement pulvérisée, fa rineuse à l'état sec, qui, mouillée, prend l'aspect et les propriétés d'un argile faiblement plastique. Le podsol est de la silice presque pur (jusqu'à 88°/₀), pulvérulente et faiblement mélangée d'argile, très pauvr en zéolites et en calcaire, mais parfois assez riche en FeO et MgC La réaction est acide; la substance organique accuse le plus souven l'acide crenique (Krensäure) et ses composés. Le podsol doit son ori gine à la décomposition organique du sol dans un milieu acide et hu mide. Il pénètre le sol et s'assemble en lit plus ou moins épais entr le sous-sol et le sol proprement dit. Là où le sous-sol est sableux, l podsol est parfois accompagné de l'ortstein (alios).

Worobiewy gory (Montagnes des Moineaux).

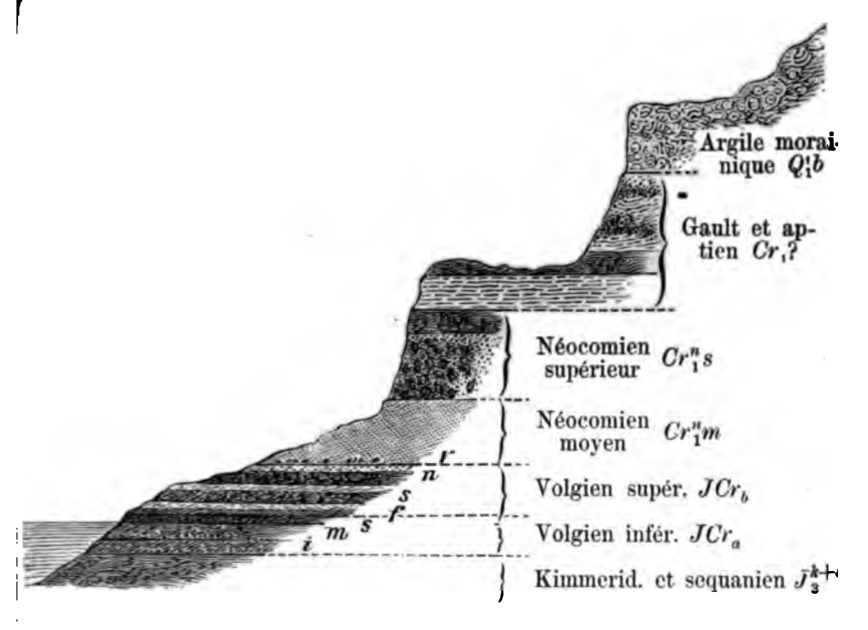
Les Montagnes de Worobiewo, aussi célèbres dans l'histoire natu relle que dans l'histoire politique, sont situées au-delà de la limite suc occidentale de Moscou. En réalité toutes ces „montagnes" ne former qu'une seule colline, élevée en bord escarpé jusqu'à 90 m. au-dessu de la rivière Moskwa (206 m. au-dessus du niveau de la mer). Su une longueur considérable la rivière a creusé le versant nord-est d cette colline en forme de fer à cheval. Du côté sud la colline s'élèv peu à peu en un plateau, coupé par de profonds ravins, qui attein 235 mt. d'altitude.

On y arrive soit par le tramway qui traverse le quartier Zamo kworétchié en passant devant le Jardin Impérial et le Palais d'été Ni skoutchnoïé, soit par un des petits bâteaux à vapeur qui partent d Kremlin, soit enfin par le train qui traverse le Diévitchié Polié. D belvédère du restaurant au sommet de la colline une vue splendid s'ouvre sur la ville et ses faubourgs, le Kremlin au centre, le Diév tchié Polié au premier plan, et plus loin, au nord-est, sur la vaste e sinueuse vallée de la Moskwa. La continuation de la vallée vers l'es est cachée par l'aile orientale des montagnes. La superposition alte

sante de dépôts argileux et sableux, une puissante nappe aquifère sur les argiles en bas, enfin le creusement annuel de la base par la crue du printemps, sont cause que le flanc escarpé de la colline, en forme de fer à cheval, présente une série de terrasses d'éboulement, actuellement couvertes de forêts.

A cause de leur hauteur les Worobiewy gory ont conservé, mieux que n'importe où aux environs de Moscou, la série des dépôts mésozoïques qui séparent le jurassien du crétacé.

Coupe de Worobiowo.



Cette coupe idéale ne se voit nulle part en entier le long de la Moskwa. La série supérieure des couches se fait le mieux observer au grand ravin qui, à partir du bout oriental du village, descend vers la rivière en faisant avec celle-ci un angle droit. Malheureusement le ravin coupe du haut en bas les éboulements échelonnés, de sorte que les dépôts ne se présentent point dans leur position primitive et que les couches inférieures de la coupe, depuis le néocomien moyen jusqu'au pied de l'escarpement, restent cachées. Au commencement de l'été, pendant la baisse des eaux, on aperçoit dans la berge et aux endroits secs du lit de la rivière plusieurs niveaux des dépôts volgiens et jurassiens, le séquanien à *Cardioceras alternans* y compris; mais dans la seconde moitié de l'été la digue de la ville fait remonter l'eau et ces horizons redeviennent invisibles. En aval, près de l'hospice Andréevskaïa, l'eau couvre également le bas d'un très bel affleu-

rement de trois horizons du volgien supérieur qui renferment une rare abondance de fossiles bien conservés. Quand l'eau est basse, le lit est pour ainsi dire pavé de concrétions phosphatiques du volgien inférieur.

Environs du cimetière de Dorogomilowo.

En traversant la Moskwa au centre de la ville, nous entrons dans le faubourg de l'ouest, appelé Dorogomilowo. Si l'on y dépasse l'ancienne barrière de la ville et qu'on tourne à droite, on arrive, sur la rive droite, entre le cimetière et le pont du chemin de fer de Smolensk, à un affleurement des couches inférieures des dépôts jurassiques et à d'anciennes carrières qui exploitent le calcaire carbonifère. Nous avons donc là les niveaux de la coupe, qui à Worobiowo n'affleurent pas ou sont couverts par l'eau. Lorsque les carrières sont en action, on peut voir les parois verticales artificielles de l'étage volgien inférieur JCr_a, du séquanien J_3^s, de l'oxfordien J_3^0, chacun avec ses fossiles caractéristiques. L'oxfordien présente des concrétions argileuses, parfois siliceuses et marneuses, à *Cardioc. cordatum*. Le callovien sous-jacent y est dépourvu de fossiles. Le calcaire carbonifère à la base plonge dans l'eau; on en retire des dalles contenant fréquemment une abondante faune de la zone à *Product. longispinus, Productus punctatus, Spirifer lineatus, Enteletes Lamarcki*. Un des horizons inférieurs du calcaire est riche en *Fusulina cylindrica*, en *Crinoides*, *Archaeocidaris rossica* etc. Vers le haut l'assise du calcaire carbonifère est parfois intercalée de marnes et d'argiles rougeâtres ou verdâtres, considérées autrefois comme restes des dépôts permiens (Trautschold). Cette argile renferme les fossiles du même carbonifère moscovien. Dans les sondages exécutés dans la ville, elle se montre distinctement recouverte de calcaires contenant exactement la même faune.

En face, sur la rive gauche, un peu en aval du cimetière et dans la vallée même, plusieurs carrières exploitent des calcaires carbonifères identiques à ceux de la rive droite. La coquille caractéristique des horizons plus inférieurs de l'étage moscovien, *Spir. mosquensis*, ne s'y rencontre pas encore.

Mniovniki.

Un vaste champ qui sert de camp militaire, s'étend à l'ouest et au nord-ouest de la ville entre la Moskwa, la ligne du chemin de fer de Smolensk et la chaussée de Pétersbourg. Ce champ, appelé Khodynskoïe polié, est traversé par le petit ruisseau Khodynka. Tout cet espace est couvert des sables à blocaux inférieurs (Q_1^ia) abondant par endroits en blocaux et galets erratiques. Le côté nord-est est bordé par une bande continue d'argile morainique, dont on ne trouve que des lambeaux au milieu du champ. Il est hors de doute qu'à l'époque de la retraite du

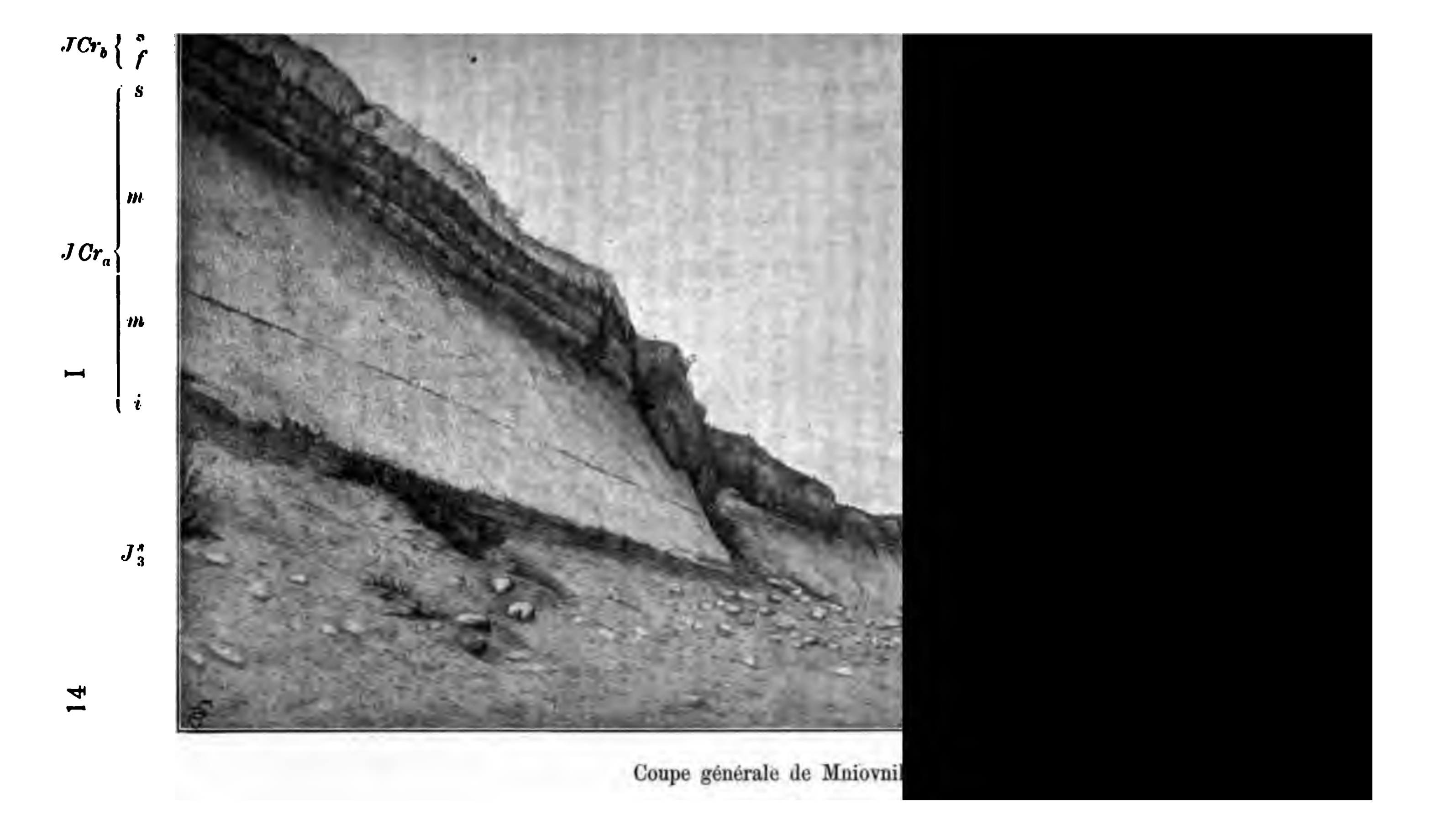
glacier cette argile, exposée à un fort délavage et à l'erosion, fut remplacée par les dépôts de sable stratifié (Q_1^2a) réunis en un tout avec les sables inférieurs (Q_1^1a) qui dans les coupes s'enfouissent sous l'argile morainique. Par endroits, p. ex. sur la rive gauche de la Moskwa, entre le village Chélépikha et le confluent de la Khodynka, ces sables offrent de fortes accumulations de blocs erratiques. Parfois on y observe, surtout vers le bas, des couches sous-jacentes d'argile stratifiée et de marne. Des traces de dépôts lacustres et fluviatiles locaux s'observent çà et là à des niveaux bien plus élevés que les eaux du printemps n'en atteignent aujourd'hui.

Dans les bords creusées de la Moskwa apparaissent, tantôt sur l'une, tantôt sur l'autre rive, de très beaux affleurements du volgien et en partie du séquanien. Les horizons supérieurs de ces affleurements jusqu'à celui à *Olcost. nodiger* inclusivement (JCr_b^s) étaient détruits, sur une partie considérable du terrain, avant l'époque et à l'époque même du dépôt des sables quaternaires inférieurs. Le creusement continuel de la rive et l'abondance de sources dans la partie supérieure de l'étage volgien inférieur (JCr_a^s) ne cessent d'anéantir les beaux affleurements d'autrefois, tout en y mettant à nu de nouveaux. Ainsi p. ex. les affleurements près du village Khorochowo, célèbres du temps de Rouiller et de Murchison, n'existent plus. Aujourd'hui la meilleure coupe s'observe entre le confluent de la Khodynka et le village Mniovniki au débouché du grand ravin Stoudiony. Au lieu d'une description nous en donnons la coupe (p. 14).

Ajoutons qu'outre une grande netteté de tous les horizons, l'étage volgien inférieur, avec ses deux couches de concrétions phosphatiques, offre ici une rare richesse paléontologique et que les mêmes ammonites du groupe *virgati* se trouvent indistinctement et en quantité égale dans les concrétions phosphatiques les plus inférieures et dans les argiles supérieures (JCr_a^s). La coupe se termine en bas par de l'argile qui se continue jusqu'au séquanien (J_3^s). Cette argile, souvent glauconieuse vers le haut, passe insensiblement au sable glauconieux argileux du volgien inférieur qui la surmonte. Les fossiles caractéristiques séquaniens ne se rencontrent qu'à un mètre de distance de la couche inférieure des concrétions phosphatiques que l'on considère ordinairement comme base de l'étage volgien.

Tatarowo-Troïtzkoïé.

La route de Troïtzkoïé se dirige de Mniovniki vers le village Khorochowo, situé au sommet d'un grand escarpement à pente rapide, qui forme la rive gauche de la Moskwa. Nous avons déjà dit qu'actuellement les affleurements près de ce village sont cachés sous des éboulements et des fragments de roches. Cependant on y voit çà et là affleurer quelques parties de la coupe de Mniovniki que nous venons d'examiner. Ces affleurements sont en partie couverts des sables des niveaux supérieurs de l'étage volgien supérieur, en partie d'argile morainique.



Coupe générale de Mniovni[redacted]

A un kilomètre environ en amont du pont de Tatarowo, où la route traverse la rivière, on arrive, sur la rive droite, à une autre série d'affleurements du volgien, malheureusement à moitié cachés sous les éboulis de la puissante assise des sables à blocaux inférieurs. La succession des couches se laisse observer presque aussi difficilement qu'à Mitrochowo; plusieurs horizons sont extraordinairement riches en fossiles bien conservés, surtout celui des concrétions phosphatiques de l'étage volgien inférieur. Dans de nombreux ravins latéraux on peut voir en outre les traces des horizons paléontologiques plus supérieurs, développés à Worobiewo. Un des géologues amateurs a dernièrement signalé la présence en ce lieu de vestiges de la zone à *Hoplites rjasanensis*, mais sans donner ni la coupe ni la description exacte de l'endroit où il a fait sa découverte. Toutefois quelques-unes de ses indications font supposer que les Hoplites s'y trouvaient en position secondaire parmi les galets erratiques.

Les couches du volgien supérieur sont surmontées dans les coupes de la rive par une puissante assise des sables volgiens supérieurs qui constituent la plaine, en plusieurs points boisée, s'étendant vers les villages Yékatérinovka et Troïtzkoïé. Vers le sud, à un kilomètre à peu près de la rivière, se dressent des collines, dont la hauteur absolue atteint 200 m. Ces collines consistent en une argile morainique $(Q_1^1 b)$, de dessous laquelle émergent par endroits les sables inférieures $(Q_1^1 a)$, des sables blancs et des grès meuliers quartzeux. A juger d'après leur position et les restes de flore (celle du crétacé inférieur), ces grès doivent correspondre à la partie du néocomien, disposée au-dessus de la zone à Hoplites rjasanensis. Faute de données plus positives, leur âge ne peut être déterminé d'une manière plus exacte. (La question de leur position et de leur âge est examinée en détail dans notre livre: „Vestiges de la période crétacée").

En suivant la rivière dans la direction du village Troïtzkoïé on arrive à l'endroit où le prof. Rouiller a trouvé en 1844 le limon arénacé marneux lacustre qu'il a décrit pour la première fois. Dans ce limon a été trouvé un squelette presque entier de mammouth parmi les nombreux restes de la faune et de la flore forestière et marécageuse contemporaines, caractéristiques pour les parties plus méridionales de la Russie centrale. Ce dépôt lacustre, surmonté par des sables à galets, y a été trouvé recouvrant immédiatement les dépôts mésozoïques. Mr. Rouiller, et après lui une série d'investigateurs, lui a attribué l'âge tertiaire, ou, d'après le point de vue moderne, l'âge préglaciaire, tout en admettant l'existence du mammouth dans la Russie centrale non seulement à la seconde moitié du pléistocène, ce qui a été constaté dans plusieurs localités, mais aussi a l'époque préglaciaire. Il y a une vingtaine d'années, on pouvait encore voir l'affleurement des limons marneux à Troïtzkoïé dans le même état que Mr. Rouiller l'avait décrit. Malheureusement les conditions locales ont changé depuis: la rivière s'est rapprochée du profil de l'affleurement: le massif des limons, en glissant vers la rivière, a recouvert les alluvions caillouteuses et les

galets des roches cristallines du lit de la rivière, ce qui a à tel poin disloqué et changé la suite des dépôts du profil, qu'on n'en voit au jourd'hui que des lambeaux. Un des jeunes investigateurs, Mr. Krista fowitch, a fait exécuter, il y a quelques années, des fouilles considérable dans cet affleurement. La découverte de galets cristallins au-dessou du limon marneux l'a engagé à publier une note [1]) dans laquelle il a proposé de considérer ces galets comme restes de la moraine de la pre mière glaciation, les limons à mammouth comme couches interglaciaires les sables qui les recouvrent et notre argile morainique comme dépôts de la seconde glaciation. L'article de Mr. Kristafowitch, bien qu'il fût en pleine contradiction avec les résultats des recherches des autres investigateurs russes, provoqua une certaine sensation parmi les géologues de l'étranger qui s'occupent du quaternaire. Depuis lors Mr Kristafowitch a plusieurs fois changé d'avis sur la succession et les relations de ces dépôts. La dernière note aussi préliminaire que celle qu'il a publiées précédemment sur les dépôts quaternaires des environs de Moscou, montre que non seulement il n'y reconnaît plus la présence de dépôts de la seconde glaciation, mais qu'il rapporte aujourd'hui le limons de Troïtzkoïé aux formations postérieures à notre argile mo rainique.

Selon notre opinion, l'emplacement actuel des affleurements à Troïtz koïé ne peut jouer de rôle décisif dans la question de l'âge du mam mouth de la Russie centrale. En effet, les conditions locales sont telle que les sables inférieurs au gravier des roches cristallines sous le limon ainsi que les sables supérieurs qui le recouvrent, occupent peut-être une position secondaire et que leur sédimentation peut n'avoir eu lieu à aucune des époques de la période glaciaire. S'il venait à être démontr que les sables inférieurs à galets cristallins avaient en effet, in situ supporté l'assise des limons de Troïtzkoïé, ce qui est encore loin d'être prouvé, le mammouth de Moscou perdrait son intérêt original comme [redacted]

II

DE MOSCOU A OUFA.

(Via Miatchkowo, Riazan, Penza, Syzran, Samara)

PAR

S. NIKITIN.

De Moscou à Kolomna sur l'Oka [1]).

Le chemin de fer de Riazan contourne la partie nord de la ville de Moscou et se dirige vers le sud-est parallèlement au cours de la Moskwa, en traversant plusieurs de ses affluents gauches peu considérables. La contrée est peu élevée et relativement plate; les faibles ondulations du sol sont des îlots de l'argile morainique qui, érodée et enlevée à présent sur la plus grande partie du terrain, le couvrait autrefois tout entier. La formation dominante est le sable à blocaux inférieur stratifié (Q_a^1) intimement lié à sa surface avec les produits d'éluvion sableux, déposés après l'érosion de l'argile morainique. Par endroits ces formations sont remplacées par des marais à tourbières et les alluvions des petites rivières. Conformément à la composition du terrain, les sols à podsol présentent ici deux types distincts, l'un sous-argileux, l'autre sous-sableux, les deux d'un gris pâle. Le dernier type, qui prédomine, est toujours accompagné de forêts de pins (Pinus sylvestris), tandis que les terres sous-argileuses sont plutôt couvertes de bois de bouleaux, de trembles et de quelques autres arbres à feuillage caduc, alternant avec des champs labourés et des prés dans les vallées d'alluvion.

Presque jusqu'à la station Bykowa les petites tranchées du chemin de fer, les puits et les sondages permettent de voir, sous les sables à

---

[1]) La littérature géologique sur cette partie de la région est indiquée dans les trois mémoires de M-r Nikitin mentionnés plus haut.

blocaux, des sables stratifiés plus au moins purs et blancs, qui se ra
portent déjà aux zones supérieures du volgien supérieur. Vers
sud et le sud-ouest de la station Lioubertzy on aperçoit du chemin d
fer des collines boisées de plus de 180 m. d'altitude; sur l'une d'ell
s'élève l'église du village Kotelniki, visible de très loin. De là c
collines forment sur une grande distance vers le sud la pente gauc
de la vallée de la Moskwa. Leur surface, presque partout dépourvue d
la couverture quaternaire, se compose de sables et de grès partiell
ment modifiés en quartzite. Les quartzites renferment les ammonit
typiques de la zone à *Olcosteph. nodiger* et *Oxynot. subclypeiform*
Par endroits les forêts sont couverts de blocs de quartzite, ce q
donne à cette contrée des environs de Moscou l'aspect étrange d'u
pays montagneux.

Vers le sud, à dix kilomètres de la station Bykowa, est situé le villa
Miatchkowo, célèbre par la richesse en fossiles parfaitement conserv
que l'on trouve dans la section moyenne du calcaire carbonifère, l
moscovien typique.

Miatchkowo.

Bientôt après la station Bykowa la route entre dans un vaste éla
gissement de terrain alluvial lacustre de la vallée de la Moskwa, a
moment de la jonction de cette rivière avec son affluent gauche,
Pekhorka. Cette vallée, avec ses lacs et les anciens lits de rivières, l
uns déjà alluvionés, les autres commençant à disparaître, avec les no
veaux lits qui changent chaque année, est inondée tous les printem
sur une étendue de plusieurs kilomètres, pendant la fonte des neige
En été elle offre à côté d'endroits marécageux des prairies splendid

A partir du village Ostrovtzy la route s'élève sur le bord primit
de la vallée pour entrer, après un parcours de 4 kilomètres, dans

[redacted]

où le terrain est beaucoup plus bas et où la partie supérieure des dépôts mésozoïques est plus ou moins détruite et emportée. Derrière l'extrémité inférieure du village on aperçoit en partie l'argile à blocaux et les sables à gravier qu'elle recouvre. Les sables s'amincissent peu à peu vers l'extrémité supérieure du village où les dépôts jurassiques sont directement recouverts par la couche végétale. Des restes des étages volgiens ne se sont conservés que sous la partie inférieure du village, mais ils sont aujourd'hui presque inaccessibles à l'observation du géologue. C'est pour cette raison que je n'ai pas pu y observer les représentants du **volgien supérieur** (JCr_1). Mr. Trautschold fait mention d'un sable argileux brunâtre qui se rapporte probablement à cet endroit-ci et qui renfermait *Aucella mosquensis* Keys., *Ammonites okensis*? *catenulatus* Fisch. De nos jours ces affleurements ne sont surmontés que par un sable argileux et glauconieux, noir ou vert, avec des concrétions de phosphate de chaux (JCr_a) noire ou verdâtre. J'y ai recueilli: *Perisphinctes miatschkowiensis Wischn.*, *Perisph. virgatus* Buch. *Perisph. scythicus* Wischn., *Aucella Pallasi* Keys., *Lyonsia Alduini* d'Orb., *Lucina Fischeri* d'Orb., *Lima consobrina* d'Orb., *Ostrea plastica* Trd. *Rhynchonella Loxiae* Fisch., et quelques autres formes.

Plus bas vient une assise du plus haut intérêt, composée d'argiles grises et noires, stratifiées, avec intercalations d'un schiste argileux brun foncé, combustible, et par places d'abondantes concrétions marneuses. La série de ces couches correspond en général à **l'oxfordien et au séquanien** et atteint 8 à 10 m. d'épaisseur. Plusieurs années de suite j'ai étudié en détail chacun des horizons de cette localité classique. Le calcaire ne pouvant être exploité qu'après l'enlèvement des argiles jurassiques superposées, les coupes verticales très nettes de ces horizons se renouvelaient chaque année sur une grande étendue, de sorte que j'ai pu y récolter une riche collection paléontologique. L'étude de la fréquence et de la succession des fossiles dans les diverses couches de l'assise m'a conduit à la conclusion très importante pour l'histoire de l'époque jurassique dans la Russie centrale, qu'il existe une liaison intime entre les couches à *Cardioceras cordatum* et celles à *Card. alternans*, liaison résultant non-seulement de la continuation de la plupart des conchifères et gastropodes d'une couche à l'autre, mais aussi du changement graduel et du passage de quelques formes d'ammonites à d'autres.

Les dépôts jurassiques présentent ici à la base une marne brune ou brun gris, et une marne argileuse, avec grains d'oolithe ferrugineuse. Actuellement cette formation s'observe le mieux dans les carrières en amont du village. Là elle n'a guère plus de 0,5 m. de puissance et repose directement sur un conglomerat composé de blocaux de calcaire carbonifère roulés, plus ou moins silicifiés et cimentés par une argile marneuse et ferrugineuse. Dans les carrières, à un niveau plus bas, la marne devient plus argileuse et partiellement plus sableuse; en même temps elle renferme moins de grains d'oolithe ferrugineux et perd presque tout à fait sa faune **callovienne** caractéristique. Grâce

à mes propres fouilles, j'ai réussi à y ramasser une faune relativemen très riche, nettement distincte de celle des argiles superposées. Cett faune prouve que, malgré la faible épaisseur du dépôt, nous avons de vant nous les représentants des horizons moyen et supérieur d callovien: *Stephanoceras coronatum* Brug., *Perisphinctes mosquen sis* Fisch., *Perisph. scopinensis* Neum., *Cosmoceras Duncani* Sow. *Cosm. ornatum* Schloth., *Cosm. Gulielmi* Sow., *Peltoceras* sp., *Be lemnites Puzosi* d'Orb., *Belemn. Beaumonti* d'Orb.; des gastéropode assez nombreux, pas encore décrits: *Ostrea semideltoidea* Lah., *Lim mosquensis* Nik., *Lima strigillata* Laube, *Avicula inaequivalvis* Sow. *Pseudomonotis subechinata* Lah., *Exogyra spiralis* Trd., (Goldf.), e une série de conchifères non décrits; *Rhynchonella Orbignyana* Opp *Rhynch. postacutiscosta* Nik., *Rhynch. varians arcuata* Quenst *Rhynch. personata* Buch., *Terebratella pseudotrigonella* Trd., *Wald heimia Trautscholdi* Neum., *Acrochordocrinus insignis* Trd.

Dans l'assise du calcaire carbonifère (C_2) sous-jacent on peu admettre la succession des couches suivantes:

Calcaire blanc verdâtre, se divisant en menus fragments—0,3 m

Calcaire verdâtre compact, argileux—0,7 m.

Calcaire jaune dolomitique à cassure conchoïdale et dolomie pur qui renferment une grande quantité de dents de poisson et très peu de coquilles. A l'état frais la pierre est trè compacte et dure, mais après moins d'un an d'expositio à l'air elle se désagrège complètement en menus frag ments. Les cavités contiennent beaucoup de cristaux d calcite et de dolomie; dans les fissures on trouve souven de belles dendrites ramifiées. La puissance de la couch est de—2,5 à 3 m.

Calcaire grisâtre compact, à cassure grossière, irrégulière—1, à 2 m.

Calcaire blanc, tendre, compact, à cassure granulitique, clivabl

[redacted]

s calcaires blancs tendres renferment souvent des concré- siliceuses et des cavités tapissées de cristaux de quartz: quelque- on y trouve aussi de la calcédoine grise.

e calcaire blanc et les lits intercalés des marnes verdâtres lacées mentionnées sont particulièrement fossilifères. Cependant le ne l'étage moscovien du calcaire fournit ici une richesse de formes grande que n'importe où dans la Russie centrale, ne semble pas résulter de l'abondance en fossiles effectivement très grande, que nt des recherches soignées faites en ce lieu et de la facilité avec lle des fossiles bien conservés se laissent recueillir dans ces roches es. De là mes collections contiennent:

Dents et plaques osseuses de poissons:

Cladodus lamnoides Trd., *Clad. montifer* N. et W., *Clad. lam-s* N. et W., *Clad. divergens* Trd., *Psamnodus augustus* Roman., *mnodus augustus* β *specularis* Trd., *Psamnodus augustus* γ *cu-s* Trd., *Poecilodus concha* Trd., *Poecilodus limbatus* Trd., *Poecil. nans* Trd., *Orodus cinctus* Ag., *Orodus inaequilaterus* Trd., *He-s mons-canus* Trd., *Solenodus crenulatus* Trd., *Psephodus mi-* Trd., *Deltodus laminaris* Trd., *Dactylodus concavus* Trd., *Po-izodus longus* Trd., *Petalodus destructor* N. et W., *Cymatodus itulus* Trd., *Tomodus argutus* Trd., *Ostinaspis Barboti* Roman., *n. acuta* N. et W., *Ostin. coronata* Trd., *Ostin. simplicissima* L. Plusieurs formes d'ichthyodorulites et d'autres débris de poissons arfaitement déterminés.

Parmi les *crustacés* on rencontre deux formes de *Phillipsia*. Quel-s-uns des lits de marne intermédiaires sont riches en *Ostracodes* non core déterminés.

Cephalopodes: *Nautilus mosquensis* Tzwet., *Orthoceras compres-*

ductus lineatus Waag., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. longispinus* Sow., *Prod. punctatus* Mart. *Chonetes pseudovariolata* Nik., *Streptorhynchus crenistria* Phill., *Strept. senilis* Phill., *Enteletes Lamarcki* Fisch., *Meekella eximia* Vern., *Orthis Michelini* Lew. (*Orth. resupinata* Trd. non Mart.), *Spirifer mosquensis* Fisch., *Spirifer Strangwaysi* Vern., *Spir. incrassatus* Eichw., *Spir. lineatus* Mart., *Spir. fasciger* Keys., (*Spir. tegulatus* Trd.), *Spirigera ambigua* Sow.

Echinodermata: La première place, pour leur bel état de conservation, est occupée par les crinoïdes, qui se trouvent uniquement dans les couches intermédiaires de marne. Ma collection, réunie pendant nombre d'années que j'ai visité Miatchkowo, renferme de magnifiques spécimens de *Poteriocrinus multiplex* Trd., *Poteriocr. bijugus* Trd., *Hydriocrinus pusillus* Trd.. *Cromyocrinus simplex* Trd,, *Cromyocr. geminatus* Trd., *Cromyocr. ornatus* Trd., *Phialocrinus patens* Trd., *Stemmatocrinus cernuus* Trd., *Forbesiocrinus incurvus* Trd., *Platicrinus* sp.?

Parmi les autres échinides c'est l'*Archaeocidaris rossica* qui domine par l'abondance de débris, le plus souvent des plaques disjointes et des épines. Je possède toutefois quelques testes écrasés et l'appareil dentaire de cet oursin. Ma collection contient les exemplaires uniques de *Lepidestes laevis* et *Calliastes mirus*, décrits par Trautschold.

Les *Bryozoaires* de ma collection sont: *Fenestella veneris* Fisch., *Fenest. bifurcata* Fisch., *Feness. angusta* Fisch., *Fenestella elegantissima* Eichw., *Fenest. virgosa* Eichw., *Polypora martis* Fisch., *Polyp. dendroides* M'Coy., *Ascopora nodosa* Fisch., *Archaeopora inaequabilis* Trd., *Fistulipora labiata* Keys.

Les *coraux*: *Bothrophyllum conicum* Fisch., *Petalaxis Portlocki* E. & H., *Petalaxis stylaxis* Trd., *Phillipsastrea Humboldti* Fisch., *Phillips. Freieslebeni* Fisch., *Aulopora macrostoma* Fisch., *Chaetetes radians* Fisch.

[redacted]

Le calcaire à fusulines m'a fourni la faune suivante:

Cladolus montifer N. & W., *Psamnodus angustus* Roman., *Psamnodus angustus B. specularis* Trd., *Psephodus minus* Trd., *Tomodus argutus* Trd., *Poecilodus concha* Trd., *Ostinaspis Barboti* Roman. et quelques restes de poissons qui sont encore à déterminer, *Phillipsia* sp.? et d'abondantes Ostracodes. *Nautilus acanthicus* Tzwet., *Naut. dorsoarmatus* Abich., *Naut. mosquensis* Tzwet., *Naut. Rouilleri* Kon., *Naut. bilobatus* Sow., *Naut. chesterensis* M. & W., *Orthoceras laterale* Phill., *Orth. compessiusculum* Eichw.

Des *Gasteropodes*, *Conchiferes*, *Heteropodes* si mal conservés que le genre seulement peut être reconnu et encore, le plus souvent, d'une manière douteuse: *Dentalium*, *Euomphalus*, *Bellerophon*; *Pleurotomaria*, *Murchisoni*?, *Chemnitzia*, *Loxonema*, *Aviculopecten*, *Conocardium (uralicum?)* *Cardiomorpha (sulcata* Vern.?) *Arca*.

Productus semireticulatus Mart., *Prod. punctatus* Mart., *Meekella eximia* Vern., *Enteletes Lamarcki* Fisch., *Orthis Michelini* Sow., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Spirifer Strangwaysi* Vern. *Archaeocidaris rossica* Buch., *Fenestella bifurcata* Fisch., *Polypora papillata* M'Coy, *Coscilium sellaeforme* Trd., *Chaetetes radians* Fisch., *Chaet. Fischeri* Stuck., *Aulopora macrostoma* Fisch., *Siringopora parallela* Fisch., *Bothrophyllum conicum* Trd., *Axophyllum rarum* Trd., *Rossophyllum novum* Stuck.

Fusulina cylindrica Fisch., *Bradyina nautiliformis* Möll., *Endothyra crassa* Br., *Fusulinella sphaeroidea* Ehrb., *Fusulinella Bradyi* Möll., *Cribrostomum patulum* Br., *Cribr. Bradyi* Möll., *Tetrataxis conica* Ehrenb.

Comme l'indique le nom du calcaire, les foraminifères y prédominent, surtout *Fusulina cylindrica* Fisch.; puis vient *Bradyina nautiliformis*, et, partiellement, *Cribrostomum patulum* Br. A la formation du calcaire ont également pris part *Archaeocidaris rossica*, *Bothrophyllum conicum* et différents débris spécifiquement indéterminables de coraux, de bryozoaires et de brachiopodes.

Notons encore *Nummulina antiquior* Rouill., forme très originale et intéressante, appartenant également au calcaire à fusulines, qui n'y a été observée que vers 1840. Depuis elle n'y a plus jamais été retrouvée.

Il résulte de ce que nous avons dit que le calcaire à fusulines ne diffère de l'assise superposée que par sa structure et par l'abondance de foraminifères. Le calcaire jaunâtre compact et le calcaire blanc tendre qui viennent en dessous sont très pauvres en débris paléontologiques et n'offrent point de formes spéciales. Ici aussi prédominent *Spirifer mosquensis*, *Productus semireticulatus*, *Enteletes Lamarki*, *Botrophyllum conicum*, *Archaeocidaris rossica* et des membres du tige de crinoïdes; bref, les formes caractéristiques de l'étage moscovien du calcaire carbonifère de la Russie centrale se trouvent à Miatchkowo sans intervalle du bas en haut de la coupe.

Sur la rive droite, plus basse, des carrières sont ouvertes entre les villages Tchintzowo et Nijné-Miatchkowo. Il se comprend de soi-

même que nous devons y voir des dépôts en tout parallèles à ceux de la rive gauche que nous venons de décrire. En effet, au sommet, nous y retrouvons l'argile à blocaux, en dessous le sable à blocaux inférieur, plus bas des restes plus ou moins intacts du jurassique, à la base le calcaire. Cependant il ne m'est jamais arrivé d'observer dans les carrières de bonnes coupes d'ensemble. Le jurassique y est presque totalement enlevé, ce qui était à prévoir, vu la position relativement basse de l'endroit et l'accumulation d'argile morainique.

De vastes carrières actuellement en exploitation s'étendent en face des carrières en aval de Miatchkowo à partir du confluent de la Pakhra jusqu'au village Tiajino et plus loin, sous celui-ci, sur plus d'un kilomètre.

A deux verstes environ en aval du village Tiajina on voit dans la vallée, large en ce point, une colline arrondie, connue sous le nom de „Borovskoï kourgan" et décrite dans le temps par Rouiller. Il est hors de doute que la base de ce monticule est constituée par le calcaire carbonifère, bien que la surface supérieure de celui-ci occupe là un niveau plus bas qu'ailleurs. Les couches de ce calcaire parfaitement horizontales à Miatchkowo et Tiajina ne laissant point présumer de plongement vers le nord-est, la cause de cet abaissement de niveau est à chercher dans l'érosion plus ou moins intensive de la surface du calcaire à une époque antérieure à la déposition des assises jurassiques superposées. Ces dernières, des argiles noires, sont visibles çà et là dans le ravin au pied du kourgan. La plus grande partie de la colline consiste en sables jaunes stratifiés, passant à des grès ferrugineux (JCr_b). Ce kourgan est le seul témoin de la dénudation des formations du volgien supérieur, conservées sur toute l'étendue entre Miatchkowo et Kotelniki. Les sables volgiens ont été érodés et emportés comme nous l'avons vu partout près de Miatchkowo, et le Borovskoï-kourgan lui-même est entouré de part et d'autre des assises de l'argile à blocaux couchées à un niveau relativement plus bas que la colline. Très probablement le kourgan n'a pu se conserver que grâce à une plus grande

[redacted]

ètage moscovien, mais qui n'offrent rien d'autre que ce qu'on a vu iatchkowo. L'excursion y passe la nuit.

Gouvernement de Riazan.

Conformément au programme, l'excursion traversera la plus grande ie du gouvernement pendant la nuit. Géologiquement le gouverne- t est assez bien étudié, bien qu'il n'en existe point de description rale. Les mémoires les plus complets et les plus récents sont:

· les dépôts carbonifères: A. Struve. Die Schichtenfolge in den Carbon-Ablagerungen im südlichen Theil des Moskauer Kohlenbeckens. Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg, 1886, t. 34, № 6, avec une carte.

: le jurassique: Lahusen. Die Fauna der jurassischen Bildungen des Rjasanschen Gouv. Mém. du Comité géol. Vol. I, № 1, 1883.

r les dépôts volgiens: S. Nikitin. Vestiges de la période crétacée dans la Russie centrale. 1888, Mém. du Com. Géol., Vol. V, № 2, avec une carte.—N. Bogoslovsky. Der Rjazan-Horizont und seine Fauna. Materialien zur Geologie Russlands, 1896, Bd. XVIII.

Les dépôts jurassiques présentent ici un développement complet allovien et de l'oxfordien inférieur, avec le même type de faune dans l'Europe centrale. Les dépôts volgiens sont intéressants par éveloppement des deux niveaux les plus supérieurs, la zone à *Ho- s rjasanensis* et la zone à *Olcosteph. hoplitoides*. Par la faune monites dans le premier de ces niveaux et par leur position stra- phique (définie grâce aux travaux de Bogoslovsky) ces deux hori- portent le caractère du néocomien inférieur, tout en étant inti- ent liés à la série des dépôts volgiens par les autres fossiles qu'ils rment. Il est intéressant aussi de remarquer que les horizons plus ieurs du volgien et les parties supérieures des dépôts jurassi- disparaissent peu à peu du nord au sud, de manière que dans la ie centrale du gouvernement, le long de la rivière Pronia, l'horizon *plites rjasanensis* repose immédiatement sur l'oxfordien, et encore loin, vers le sud de la ville de Skopine, sur le callovien. Dans calcaires carbonifères on observe également et dans la même di- on la sortie successive à la surface d'abord des horizons les plus ieurs de l'étage moscovien, puis des divers horizons des calcaires section inférieure à *Productus giganteus* (au sud de la riv. ia), enfin de l'étage houillifère inférieur (aux environs de Riajsk e Skopine). Le type de toutes ces formations carbonifères et le lacement successif des zones sont à peu près les mêmes que ceux seront montrés aux géologues participant après le Congrès aux ex- ions dans le gouv. de Toula. Les dépôts quaternaires offrent en ral dans la partie nord du gouvernement le même caractère que

près de Moscou, mais dans les parties sud et sud-est, à partir de riv. Pronia, ils changent peu à peu, quoique les dépôts à bloca (argiles morainiques et sables) s'y retrouvent aussi; les blocaux p venant des roches cristallines et quartziteuses de la Finlande de la région d'Olonetz se rencontrent parfois en accumulations con dérables plus loin vers l'est, presque jusqu'à la ville de Penza, m les dépôts qui les contiennent atteignent rarement un développ ment puissant. Le sous-sol est habituellement constitué par les f mations de la seconde moitié du pléistocène et les dépôts plus cents des argiles loessiformes marneuses, par places du loe typique, plus souvent par des argiles brunes grossières, sableus faiblement stratifiées, dites „argiles des terrasses“ parce que pl loin, vers l'est de la Russie, elles forment les terrasses supérieur plus anciennes, des vallées fluviales. Ces formations de puissance i gale, plus épaisses sur les pentes des vallées et des ravins, dispara sant sur les terrains qui font le partage des eaux, doivent être con dérées comme dépôts de ruissèlement et d'alluvions pluviales combi avec les dépôts éoliens. La prédominance tantôt des phénomènes éolie tantôt des phénomènes d'alluvion, a donné à ces dépôts une gran variété de composition et de structure, depuis le loess fin, pulvé lent, typique, jusqu'aux „argiles des terrasses grossièrement st tifiées.

Les dépôts quaternaires gardent ce caractère vers l'est jusq la Volga, à la différence que dans les gouvernements de Riazan, Tambov et dans la partie occidentale du gouv. de Penza, presque j qu'à la ville de Penza, on observe toujours à la base des restes pl ou moins distincts de l'argile morainique et des sables à blocaux. l'est de Penza les dépôts loessiformes et les formations argileuses sableuses „des terrasses“ reposent directement sur les roches du pal gène, du crétacé et d'âge plus ancien.

Tous ces dépôts, argiles morainiques, argiles loessiformes et argil

[redacted]

, alors que le contraire n'a pas été prouvé jusqu'à présent.
· tout le parcours entre la riv. Pronia dans le gouv. de Riazan
›lga ces deux types de sols alternent constamment. La zone tra-
par le chemin de fer, appelée région des forêts et des steppes,
ıit jadis des bandes de terrain couvertes d'herbes de steppe, à
forêts à feuilles caduques. Il y a des raisons de croire que dans
pour l'existence les forêts y prenaient naturellement peu à peu
s sur les steppes. Cependant, au commencement de ce siècle, encore
ıoire des vieillards, la plupart des steppes ont été remplacées par
mps cultivés. On commençait même à abattre et détruire les forêts,
ıne nouvelle loi a dernièrement mis fin à la destruction des
la Russie du centre et du sud; aujourd'hui les forêts peuvent
upées, mais il est défendu de convertir les espaces déboisés en
s d'autre nature.

sol des vallées fluviatiles est de provenance alluviale ou
.geuse, celui des dunes et de leurs alentours est sablonneux, gé-
nent couvert de forêts de pins.—Quant aux dépôts originaires
s, entre Riazan et Riajsk, où le train arrivera le matin, ils
ıt rien de remarquable. La contrée est plate ou faiblement on-
labourée ou boisée. Une plaine à tchernozem, avec bocages de
, de trembles, de bouleaux et de tilleuls, et parsemée de hameaux
s'étend au-delà de Riajsk. De là le train s'engage sur la grande
errée qui va vers l'est, à Samara, à l'Oural et plus loin dans
eur de la Sibérie. A la limite orientale du gouvernement de
ı, la ligne du chemin de fer traverse quelques petites rivières
t dans de larges vallées à bords bas.

Gouvernements de Tambov et de Penza

et oligocène). Ces dépôts présentent deux séries de roches: en ha
des sables et des grès quartzeux avec couches intermédiaires d'argile
en bas principalement des argiles siliceuses, des schistes, des grès a
gileux et des marnes. Toutes ces roches sont recouvertes par les argil
des terrasses ci-dessus indiquées. Le peu d'adhésion des dépôts d
la série supérieure et la pente rapide des rivières ont donné libi
champ au travail de l'érosion. Le paysage compliqué par des montagn
d'érosion est d'un aspect pittoresque. La stratification est presque ho
rizontale.

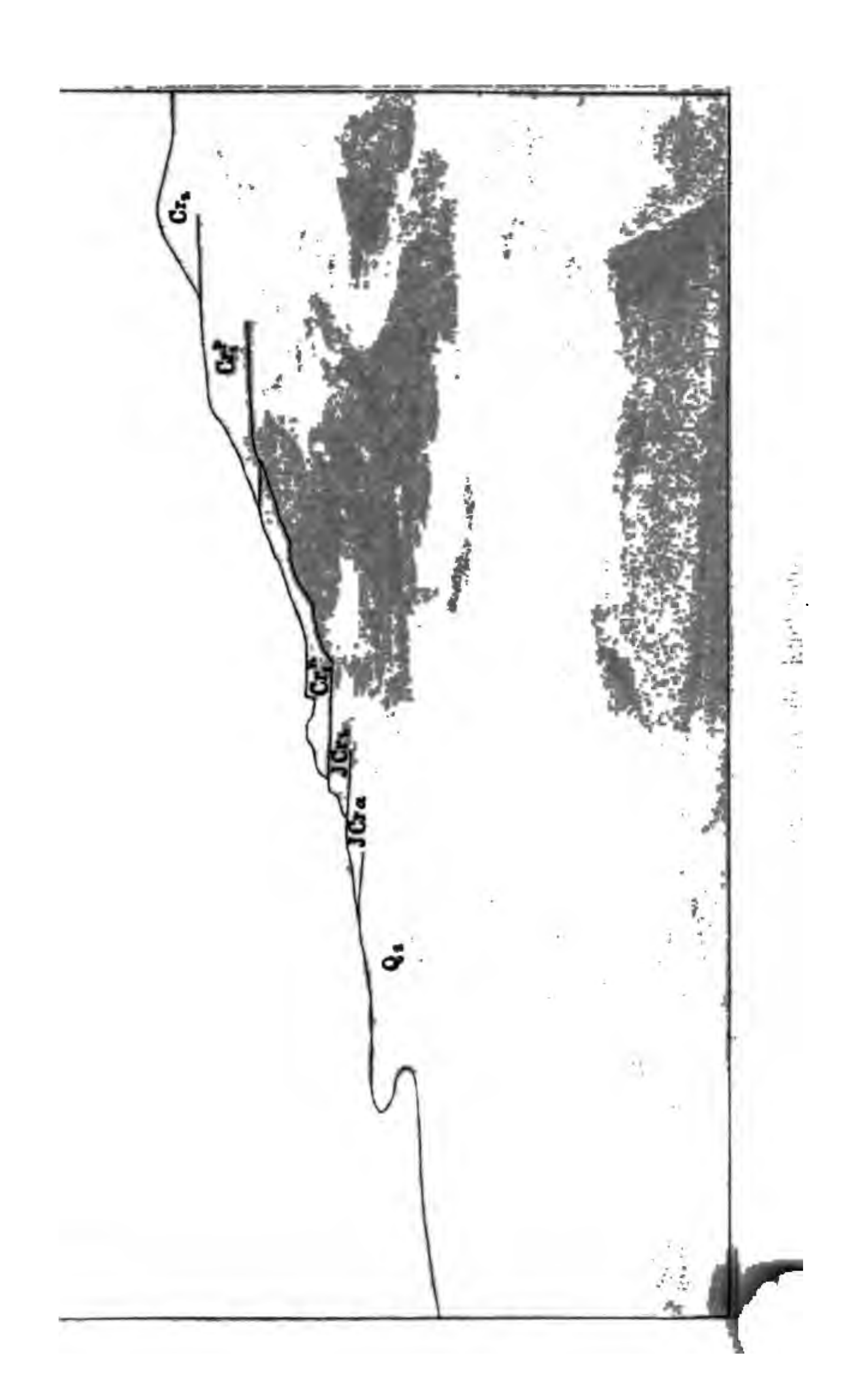
Après la station Kanadei la voie ferrée traverse la riv. Syzran e
monte une petite élévation. Du côté droit blanchissent au loin les mor
tagnes crétacées de Syzran. La voie descend dans la large vallée d
Syzran et le paysage devient monotone. Presque jusqu'à la station Ré
pievka le train court sur les sables tertiaires, parallèlement à la lign
de la faille à droite. Encore au-delà de cette station la vallée pren
l'aspect d'une baie. Il y a toutes les raisons de croire qu'à l'époqu
de la plus grande extension de la Mer Caspienne celle-ci a pénétr
jusque-là. La mer y a laissé des traces sous forme de dunes.

Le long de la rivière Syzran et de ses petits affluents, ainsi qu
dans les ravins vers l'aval, on peut voir à droite, c'est-à-d. au sud d
la faille, l'apparition succesive des roches de plus en plus ancienne
Avant le village Kanadei ce sont les roches du crétacé supérieur qu
apparaissent, puis celles du crétacé inférieur, plus loin les dépôts vo
giens, près de Répievka celles du callovien et enfin, tout près de l
ville de Syzran, le carbonifère supérieur. La ligne du chemin s'élèv
sur les hauteurs dominant la ville qui sont constituées par les dépô
jurassiques et volgiens.

Syzran-Kachpour.

La ville de **Syzran** est située partie sur la rive primitive ass
élevée, constituée comme nous venons de le dire, partie sur une ancien
terrasse qui doit son existence tant à trois petites rivières tomba
par une seule embouchure dans la Volga qu'à l'ancien golfe caspie
Le premier affleurement du **calcaire carbonifère** se voit sur la ri
droite de la riv. Syzran près du moulin à eau, à côté du monastèr
Le même calcaire (C_3) constitue le sommet des Jégouli et la mo
tagne Tzarev-Kourgan (voir plus bas). A Syzran ce calcaire est pauv
en fossiles. On n'y trouve que de rares coraux et, à 8 m. au-dessus d
niveau de l'eau, des fusulines typiques qui donnent à la roche un aspe
poreux. Quatre mètres plus bas on aperçoit une couche typique de ca
caire pénétré d'asphalte.

En suivant le chemin qui mène du village Obrastzowo à Kachpou
on voit le long du bord escarpé de la vallée de la Volga une sér
d'éboulements **jurassiques** (callovien, oxfordien, kimméridgien), des d
pôts du **volgien** inférieur et du supérieur. Par places les éboulis so



et oligocène). Ces dépôts présentent deux séries de roches:
des sables et des grès quartzeux avec couches intermédiaires d'
en bas principalement des argiles siliceuses, des schistes, des
gileux et des marnes. Toutes ces roches sont recouvertes par les
des terrasses ci-dessus indiquées. Le peu d'adhésion des dé
la série supérieure et la pente rapide des rivières ont donn
champ au travail de l'érosion. Le paysage compliqué par des mo
d'érosion est d'un aspect pittoresque. La stratification est pres
rizontale.

Après la station Kanadei la voie ferrée traverse la riv. Sy
monte une petite élévation. Du côté droit blanchissent au loin le
tagnes crétacées de Syzran. La voie descend dans la large va
Syzran et le paysage devient monotone. Presque jusqu'à la stati
pievka le train court sur les sables tertiaires parallèlement à l
de la faille à droite. Encore au-delà de cette station la vallée
l'aspect d'une baie. Il y a toutes les raisons de croire qu'à l'
de la plus grande extension de la Mer Caspienne celle-ci a
jusque-là. La mer y a laissé des traces sous forme de dunes.

Le long de la rivière Syzran et de ses petits affluents, ai
dans les ravins vers l'aval, on peut voir à droite, c'est-à-d. au
la faille, l'apparition succesive des roches de plus en plus anc
Avant le village Kanadei ce sont les roches du crétacé supéri
apparaissent, puis celles du crétacé inférieur, plus loin les dép
giens, près de Repievka celles du callovien et enfin, tout prè
ville de Syzran, le carbonifère supérieur. La ligne du chemin
sur les hauteurs dominant la ville qui sont constituées par les
jurassiques et volgiens.

Syzran-Kachpour.

[redacted]



La colline de Kachpour.



ı ont été masqués par des maisons, des jardins et des vergers. e la plus détaillée, donnée en 1883 par Mr. Pavlov (Mém. n. St. Ptbg. XIX, p. 116 etc.), a été complétée par nous · du crétacé etc. p. 108). Dans les travaux postérieurs sur. Pavlov revient plusieurs fois aux couches et zones de la · Kachpour pour les comparer et paralléliser avec les dizones (différents dans chaque article) du jurassique supérieur néocomien de l'Europe occidentale: jusqu'au dernier temps stigateur prétendait toujours un grand hiatus dans ces cou-a base de la zone à *Olc. versicolor*, c'est-à-dire entre le ju- et le crétacé de l'est de la Russie. L'auteur de cette esu contraire soutenait que la coupe de Kachpour présentait la ntinue des dépôts volgiens qui dans la Russie centrale lient ıcune lacune le jurassique au crétacé, remplaçant les horizons · supérieurs du prémier et les plus inférieurs du dernier. Dans nier article Mr. Pavlov ne voit plus de hiatus a Kachpour et e la partie considérable des dépôts volgiens supérieurs au néo- . abaisse la limite du jurassique et revient ainsi au point de l'auteur [1]).

figure ci-dessous donne l'aspect général de la montagne de ur vue du débouché de la vallée de la Kachpourka.

haut, à gauche de l'église, nous voyons la seule colline ménar l'érosion. Elle est formée de marnes blanches et grisâtres es (Cr_2) et contient des restes d'*Inocerames*. Vers le bas la forme une saillie couverte d'herbe et d'arbres. On y voit les · indistincts des horizons plus inférieurs du crétacé [2]). Au milieu ant on trouve entre autres des concrétions de l'aptien (Cr_1^4) à · *Deshayesi* d'Orb. La saillie suivante est occupée par des

II
Coupe générale de Kachpour.

Quaternaire Q_1^l ou Crétacé supérieur Cr_2.		Argile arénacée des terrasses. / Marnes blanches crétacées	Debris d'Ir
Quaternaire Q_1^k (dépôts caspiens) ou Aptien Cr_1^p.		Sables argileux, conglomérat et galets. / Argiles foncées ferrugineuses en partie arénacées.	*Hoplites 1*
Néocomien supérieur et moyen.	Cr_1^n	Argile noire à concrétions calcareuses et ferrugineuses.	*Venulites mord crassites*
		Argile noire à concrétions calcareuses et phosphateuses.	*Ammonites* du *Decheni; Inoce* etc
		Argile noire, en partie arénacée, à concrétions pyriteuses.	*Olcost. versicolo recta, Belemnit derianu*
Volgien supérieur.	JCr_b p	Sable et grès friables gris verdâtre; conglomérats de fossiles et concrétions phosphatiques.	*Belemn. laterali quadratus;* A groupes *Olcost.* *hoplitoides, Olc gi; Aucella volg mis, Keyse*
	r	Sable et grès grisâtres argileux à concrétions de fossiles, passant en bas aux schistes bruns bitumineux.	*Belemn. lateral Aucella volgen Ammonites* des *subditus* et *Hop sis*
	n	Grès gris calcareux; marnes, conglomérats.	*Olcost. nodiger, Oxynoticeras s Belemn. lateral Aucella vol*

[redacted]

ie n'est pas le callovien moyen comme à Moscou, mais le cal-
nférieur à *Macrocephalites macrocephalum, Cadoceras Elat-*
. Les sondages ont montré que les argiles du callovien inférieur
arées des calcaires carbonifères par des couches de sable d'âge
1.

dislocation qui a causé la faille des Jégouli dans la direction
ENE, a fait prendre à toutes les couches aux environs de la
Syzran et du village Kachpour un plongement considérable
SSE. En suivant la rive de la Volga à partir de Syzran jusqu'à
ır et plus loin vers l'aval du fleuve, on voit successivement plon-
le niveau de l'eau des formations de plus en plus supérieures.
ues kilomètres vers le sud de Kachpour tous les dépôts vol-
longent définitivement sous l'eau et on ne voit plus dans les
ue les divers étages du crétacé inférieur et du supérieur, recou-
s couches du paléogène.

l'examen des hauteurs situées près de Kachpour et aux alentours
llage il résulte que les dépôts du crétacé supérieur et même de
ont été en plus grande partie détruits et emportés par l'érosion.
ement ils sont remplacés par les dépôts quaternaires. Parmi ces
on observe adossées les argiles arénacées des terrasses
une formation plus ancienne composée de sables argileux, con-
ts et galets des différentes roches du crétacé. Cette formation
isposée sur les hauteurs de la rive droite de la Volga et des
ravins de ce bord élevé, de même que dans la vallée du cours
· de la riv. Syzran, son origine ne peut être interprêtée par
n fluviatile. Aussi sont-ce des dépôts littoraux de l'ancien
caspien. Près Kachpour la formation de ces anciens sédiments
se laisse très bien observer au sommet tournée vers la Volga
nd ravin au sud du moulin à vent derrière le village et du

Batraki.

Aussitôt que le train a dépassé Syzran, il descend des hauteurs q bordent cette ville. Sur 20 kilom. à peu près il longe la rive droite la Volga sur une terrasse formée par les éboulements des dépôts v gien et jurassiques qui reposent ici sur le calcaire carbonifère. Pe dant assez longtemps le train passe le long du village Batraki, con par l'abondance en fossiles bien conservés du callovien et de l'oxf dien, et par un sondage de 446 m. de profondeur qui n'a cepend traversé que le calcaire carbonifère. Pour pouvoir prendre connaissa des horizons supérieurs de ce calcaire, le train s'arrêtera près du gra pont de la Volga, une des constructions monumentales de ce genre Russie. Ce pont à 1485 m. de longueur. Le calcaire de Samarskaïa Lou a servi de matériel de maçonnerie. Les dépôts carbonifères se com sent là de calcaires compacts plus ou moins dolomitiques, pénét d'asphalte comme à Syzran, et contenant des Fusulines. Au haut passent en dolomies jaunes friables. La dolomie paraît être directem recouverte par les argiles jurassiques, alors que plus à l'aval, près Batraki, les argiles jurassiques sont séparées du calcaire carbonifère p des sables d'âge indéterminé, probablement aussi callovien. En am au contraire les calcaires à Fusulines plongent sous l'eau, séparés jurassique d'abord par les calcaires à gros *Schwagerina* qui constitue les sommets des Jégouli, ensuite par les calcaires du système permi dont on peut voir les affleurements sur la rive droite de la Vol jusqu'au vaste élargissement de la vallée en forme de lac en face la ville de Samara. Nous prendrons connaissance de la structure ces dépôts permiens aux belles coupes au-delà de Samara, où ils form les montagnes de Sok.

Après avoir traversé le pont, le chemin de fer entre dans la la vallée de la Volga qui passe insensiblement aux basses steppes tra

[redacted]

rins. Les sédiments caspiens au contraire sont d'une épaisseur iante et ne se rencontrent qu'en îlots, de sorte que sur les hauoit couvertes de forêts de chênes, soit passant à la steppe (auui entièrement labourée), on peut immédiatement sous le tchervoir les dépôts permiens.

x environs de Samara les couches supérieures des dépôts persont formées de calcaires compacts avec intercalations et amas se et de silex. Les couches inférieures des calcaires, partielleolitiques, sont par places abondanes en fossiles permiens, le plus t de petits *lamellibranches, gastéropodes* et *brachiopodes* tels que *horus* (*Cl. Pallasi* Vern. et autres), *Modiola* sp., *Schizodus* s Vern., *Avicula speluncaria* Schl., *Gervillia ceratophaga Leda speluncaria* Gein., *Turbo Burtasorum* Golow., *Muria subangulata* Vern., *Tourbonilla volgensis* Golow., *Producncrini* Vern., *Dielasma elongata* Schl. etc.

us bas vient une assise puissante d'un calcaire bréchiforme erneux très original, formé de fragments de calcaire, liés par ent calcareux. Cette formation, dépourvue de fossiles, affleure première fois à 4 kilom. vers l'amont de Samara. S'élevant de plus s, elle atteint 25 mètres d'épaisseur dans les falaises de la rivière titue enfin la plus grande partie supérieure des montagnes de Sok. elques kilometres avant d'arriver au confluent du Sok, le calcaire ifère vient se montrer de dessous le calcaire bréchiforme. De que dans les montagues Jégouli, l'horizon supérieur présente le e à *Schwagerina*, preuve que les montagnes de Sok, plongeant SE. sont le prolongement des Jégouli. Comparant l'élévation et vement des horizons correspondants du calcaire carbonifère dans ntagnes de Jégouli et dans celles de Sok, nous nous convain-



[redacted]e des montagnes de Sok-Vallée de la Volga.

u étudier en détail la constitution. Il est à remarquer que la stratation de la colline, faiblement mais distinctiment inclinée vers W, semble porter la trace de l'aile nord de l'anticlinale de la le de Jégouli. Les calcaires bréchiformes et le calcaire à *Schwagena* y manquent.

La colline du Tzar présente, du haut en bas, la succession de dés suivante:

e) Calcaire à *Fusulina longissima* Moell. et autres grosses Fusulines, *Spiriferina Saranae* Vern., *Productus Villiersi* d'Orb. etc.

d) Calcaire à *Bellerophon*, de grands *Spirifer* pas encore déterminés, *Nautilus* sp., *Orthoceras* sp.

c) Dolomie à *Productus Cora* d'Orb.

b) Calcaire à *Productus scabriculus* Mart., *Camaroph. crumena* Mart., *Meekella eximia* Eichw. etc.

a) Calcaire à coraux et bryozoaires.

La comparaison de cette faune avec celle de la section supéeure (C_2) du calcaire carbonifère au versant occidental de l'Oural sud, étudiée par Mr. Tschernyschev, et avec la faune de l'étage héliеn près de Moscou, montre leur complète analogie, même pour succession des horizons. Ainsi le Tzarev-Kourgan est-il constitué par s mêmes calcaires de la section supérieure du carbonifère qui forment majeure partie des Jégouli, à la seule différence qu'à la base des gouli commence à paraître une faune identique avec celle des horins les plus supérieurs de la section moyenne ou de l'étage moscovien. n puits artésien au pied du Tzarev-Kourgan a traversé 212 mètres e ces calcaires.

Après la colline du Tzar, les hauteurs constituées par les calcaires arbonifères passent à la rive droite de la Volga, après avoir produit n rétrécissement de la vallée, connu sous le nom de „Portes de Samara". Cette chaine de calcaires suit le fleuve sur le parcours d'environ 50 kilom., ayant en face, pour bordure gauche de la vallée, les dépôts argilo-arénacés d'un vaste bassin quaternaire lacustre, le bassin de Bolgary, qui s'y étalait à l'époque de la plus grande extension de la mer Caspienne. Sur la pente de la vallée les sédiments de ce bassin sont recouverts par les dépôts des terrasses et par des sables amoncelés souvent en dunes plus ou moins boisées.

Les Jégouli s'étendent sur la rive droite en escarpements plus ou moins couverts de forêts (pin, chêne, tilleul), sauf quelques rares points laissés à nu par la nature ainsi que quelques carrières de pierres de construction et de chaux. De profondes et rameuses vallées d'érosion donnent à ces escarpements un aspect très pittoresque. Les berges des vallées laissent voir les mêmes horizons du calcaire carbonifère que nous avons vus à la colline du Tzar, couronnées par les calcaires à *Schwagerina*. Au débouché des vallées latérales on voit çà et là des lambeaux de conglomérats argileux et de cailloux, adossées contre le calcaire à 140 m. de hauteur absolue. Ces dépôts doivent être considé-

rés comme sédiments littoraux du bassin de Bolgary. En pénétran
par une vallée latérale des Jégouli, dans l'intérieur de la contrée
on voit les calcaires carbonifères s'abaisser peu à peu vers le sud e
se recouvrir, comme aux montagnes de Sok, de calcaires permien
que surmonte une assise de sables et de grès friables d'un âge encor
peu déterminé. Par places cette assise arénacée est pénétrée d'un goud
ron minéral assez liquide, qu'on extrait là en rechauffant les fragment
de la roche.

De Samara à Oufa.

Jusqu'à ce dernier temps on a relativement eu peu de données litté
raires sur cette vaste région le long de la ligne magistrale du chemin
de fer d'Oural et de Sibérie. Les anciens travaux de Wangenhei
von Qualen [1]) et de Murchison [2]) étaient presque les seuls ouvrage
dont on disposât et encore l'exposé des rapports mutuels et de la suc
cession des roches était-il peu clair et plein de contradictions. Ce n
furent que les explorations détaillées du Comité Géologique, qui éta
blirent d'une manière définitive la coupe générale et l'ordre de sucessio
des dépôts. Les résultats de ces recherches n'ont pas encore été pu
bliés en entier; jusqu'à présent n'ont paru que des comptes-rendus pré
liminaires [3]) et [4]).

La carte géologique de la Russie d'Europe au $^1/_{2520000}$, publiée pa
le Comité Géologique, et les feuilles 110, 129, 128 de la carte topogra
phique spéciale de Russie, au $^1/_{420000}$, publiée par la Section de topo
graphie de l'Etat-major général, peuvent servir pour s'orienter sur c
parcours.

Entre Samara et Oufa le train parcourt la steppe transvolgienne i
tchernozem typique, d'un aspect montueux dans la région des vallée
d'érosion, et les larges plateaux élevées du partage des eaux. Les mon
tagnes d'érosion sont surtout pittoresques au district de Bélébéï et au

[redacted]

…aire.	Q_2	Tchernozem, éluvions etc. / Alluvions des ravins et des pentes, alluvions fluviatiles.	
	Q_1	Argile arénacée des terrasses. / Dépôts argileux caspiens *k*.	*k*. Une faune saumâtre et d'eau douce à *Cardium*, *Hydrobia*, *Dreissena*, *Paludina* etc.
		Lacunes.	
PT	*b*	Groupe rouge des grès, des sables argileux aux intercalations des argiles et des marnes de même couleur, rarement verdâtres et bleu claire.	Les deux groupes contiennent par places une faune de conchifères (d'eaux probablemant saumâtres) décrites sous les noms génériques de *Unio*, *Anthracasia*, *Najadites*, *Palaeomutela* [1]).
	a	Groupe rose des marnes et des argiles irisées (roses, bleues et verdâtres) aux intercalations des grès et des sables des mêmes teintes.	
	f	Groupe brun des grès, marnes et calcaires.	Quelques *lamellibranches*, *Alorisma elegans* King. etc.
	e	Groupe gris des calcaires schisteux et des marnes intercalées de grès friables.	Une riche faune de conchifères et de gasteropodes: *Macrodon Kingianum*, *Osteodesma Kutorgana*, *Modiolopsis Pallasi*, *Murchisonia subangulata*, *Leda speluncaria*, *Turbonilla altenburgensis* etc., en outre les ostracodes: *Bairdia*, *Estheria*. *Lingula orientalis*. Les écailles de poissons. *Palaeoniscus*, *Acrolepis*.
	d	Groupe des grès et des calcai-	Une faune riche en brachiopo-



	Q_2	Tchernozem, éluvions etc. / Alluvions des ravins et des pentes, alluvions fluviatiles.	
rnaire.			
	Q_1	Argile arénacée des terrasses. / Dépôts argileux caspiens *k*.	*k*. Une faune saumâtre et d'eau douce à *Cardium, Hydrobia, Dreissena, Paludina* etc.
		Lacunes.	
PT	*b*	Groupe rouge des grès, des sables argileux aux intercalations des argiles et des marnes de même couleur, rarement verdâtres et bleu claire.	Les deux groupes contiennent par places une faune de conchifères (d'eaux probablemant saumâtres) décrites sous les noms génériques de *Unio, Anthracasia, Najadites, Palaeomutela* [1]).
	a	Groupe rose des marnes et des argiles irisées (roses, bleues et verdâtres) aux intercalations desgrès et des sables des mêmes teintes.	
	f	Groupe brun des grès, marnes et calcaires.	Quelques *lamellibranches, Alorisma elegans* King. etc.
	e	Groupe gris des calcaires schisteux et des marnes intercalées de grès friables.	Une riche faune de conchifères et de gasteropodes: *Macrodon Kingianum, Osteodesma Kutorgana, Modiolopsis Pallasi, Murchisonia subangulata, Leda speluncaria, Turbonilla altenburgensis* etc., en outre les ostracodes: *Bairdia, Estheria. Lingula orientalis.* Les écailles de poissons. *Palaeoniscus, Acrolepis.*
	d	Groupe des grès et des calcai-	Une faune riche en brachiopo-

droite de la Dioma, telles que Sater-taou, Toktar-taou, Yarych-taou e d'autres, constituées par les seuls dépôts permiens, nous frappent pa la netteté bien tranchée de leurs formes d'érosion et le franc aspec des deux groupes, le gris en haut, le rouge en bas.

Le groupe gris se montre pour la dernière fois au sommet du d Yarych-taou, la dernière de ces montagues. Ensuite, suivant toujou le bord gauche de la vallée de la Dioma, la voie ferrée entre dan une région d'un aspect tout différent, tant orographique que géolog que: le pays devient plat, onduleux et les pentes des collines arrondies so très faiblement inclinées. On ne voit plus de coupes géologiques nette En de rares points seulement on aperçoit jusqu'à Oufa, dans les vallée transversales, des affleurements discontinus des groupes permiens inf rieurs $(c + b + a)$ qui composent la coupe géologique générale de l ville d'Oufa. L'apparition du groupe rouge vers le haut des coupes, le marnes irisées étant en dessous, a fait rapporter par plusieurs géologue les environs d'Oufa à la région du développement de l'étage supérie des marnes irisées (étage t a r t a r i e n), erreur que les coupes des rivièr Ik et Dioma ont définitivement éclaircie en permettant de constat l'exhaussement et l'affleurement successif, vers le nord-est, de dépôt plus en plus anciens.



III

A PARTIR
DE LA VILLE D'OUFA
jusqu'au
versant oriental de l'Oural

PAR

TH. TSCHERNYSCHEW.

La première partie du trajet à l'est, depuis Oufa jusqu'à la station Acha, ressemble en beaucoup, tant géologiquement qu'orographiquement, à la région située à l'ouest de la riv. Biélaïa. Au delà d'Acha la voie ferrée s'engage dans la région de l'Oural et des dépôts paléozoïques franchement disloqués qui la constituent. Nous aurons en conséquence à esquisser séparément chacune des parties de l'itinéraire général.

La ville d'Oufa et le trajet jusqu'au pied de l'Oural.

La région traversée par la ligne du chemin de fer comprend la [illegible]-me feuille de la Carte géologique générale de la Russie d'Europe, définitivement dressée mais non encore imprimée, et la 128-me feuille de la carte spéciale au $^{1}/_{420000}$, publiée par la Section topographique de l'Etat-Major. Jusqu'ici il n'a pas encore paru de description complète de la géologie du pays. Les seules données littéraires sont les suivantes:

Th. Tschernyschew. Recherches géologiques faites au gouvernement d'Oufa en été 1885 (russe), Bull. du Comité Géologique, Vol. V, pp. 13—38.

Th. Tschernyschew. Compte-rendu préliminaire d'une excursion dans les gouv. d'Oufa et de Viatka (russe), Bull. du Comité géologique, Vol. VI, pp. 7—24.

A. Lawrsky. Geologische Untersuchungen am Fl. Belaja im Gouv
Ufa (russe), Travaux de la Société des Naturalistes
Kazan. Vol. XVIII, livr. 4.

L'orographie relativement simple de la contrée, constituée par dépôts permiens et permo-carbonifères généralement horizontaux, tro son explication dans l'érosion. La région est traversée dans le s du méridien par trois rivières importantes—la Biélaïa, l'Oufa, le Si dont les larges vallées alluviales sont séparées par deux plateaux s'ét dant dans la même direction.

A l'extrémité méridionale du premier de ces plateaux, baign l'ouest par la Biélaïa, à l'est par l'Oufa, est située la ville d'Oufa. abords de la ville le plateau s'abaisse rapidement, en plusieurs po en parois verticales, vers les vallées alluviales des rivières qui l rosent.

Pour connaître la structure du plateau, il suffit de jeter un c d'oeil sur une des coupes très nettes et très complètes près du p du chemin de fer, non loin du cimetière tartare d'Oufa. On y voit haut en bas:

a) Calcaire gris	1,5 mt.
b) Grès brun rougeâtre et gris pénétré de gypse	2,0 „
c) Calcaire argileux intercalé de gypses. . . .	6,5 „
d) Marnes arénacées d'un brun rougeâtre ou grises; grès gris pénétrés de gypse	6,0 „
e) Calcaire argileux, par places pénétré de gypse, intercalé de lits de gypse.	1,5 „
f) Gypse avec lits intercalés de calcaire, jusqu'au bas de l'escarpement.	70,0 „

[redacted]

zechstein inférieur de la Russie du nord et du centre, disposé sous l'assise inférieure permienne rouge.

La gare d'Oufa est située dans la vallée alluviale de la Biélaïa devant la montée au plateau dont nous avons parlé. La dissolution facile des gypses et des roches gypsifères est cause d'un affaissement continuel de la voie, de fréquents éboulements et d'effondrements en forme d'entonnoirs qui exigent de l'administration de grandes dépenses et beaucoup de soins pour garantir la stabilité de la voie.

Après avoir gravi la pente, la ligne tourne brusquement à l'est pour se diriger vers la rivière Oufa qu'elle traverse près de la station Ourakowa. De là, jusqu'à la station Iglino, la voie traverse la terrasse supérieure des anciens dépôts fluviatiles, composés en leur plus grande parti d'une argile d'un jaune brun, plus ou moins sableuse et calcarifère, et de conglomérats. On trouvera les détails sur le caractère et le mode de formation de ces dépôts dans l'esquisse du terrain à l'est de la station Acha.

A partir de la station Iglino la ligne s'élève insensiblement sur la hauteur qui fait le partage des eaux de l'Oufa et du Sim. Le zechstein inférieur dont nous avons parlé la constitue dans la partie occidentale, tandis que la partie orientale est formée par les dolomies et calcaires qui constituent le haut des dépôts permo-carbonifères de l'Oural. Le caractère de ces derniers et les relations qu'ils présentent avec les dépôts d'Artinsk sous-jacents seront décrits dans l'esquisse suivante. Noin loin de la rivière Oulou-Teliak et avant d'y arriver, la voie descend dans la vallée de la riv. Sim qu'elle longe jusqu'au pied de l'Oural.

De la station Acha jusqu'au versant oriental de l'Oural.

Le chemin de fer, à l'est de la station Acha, traverse la partie la plus pittoresque de l'Oural du sud dans la direction générale NNE. La ligne parcourt d'abord le canton minier de Simsk, propriété de Mr. Balachoff, puis le canton de Kataw-Ivanow et une partie de celui de Yourézan qui appartiennent au prince Biélosselsky-Biélosersky: ensuite viennent les terres bachkires qu'elle traverse, et enfin le canton minier de Slatooust, propriété de la couronne.

Pour s'orienter dans l'orographie et la géologie du pays traversé par la voie ferrée, on pourra se servir de la description récente de cette région faite par Th. Tschernyschew [1]) et de celle du canton minier de Slatooust, faite par J. Mouchkétow [2]). On y trouvera aussi la liste des notes, mémoires etc. concernant cette partie de l'Oural. La carte géologique la plus complète est la 139-me feuille de la Carte

[1]) Mémoires du Comité Géologique, Vol. III, № 1, 2, 3, 4.

[2]) J. Mouchkétow. Matériaux pour la connaissance de la structure géognostique et de la richesse minérale du canton minier de Sla-

géologique générale de Russie, publiée par le Comité Géolo
meilleure carte topographique qui se trouve en vente est
Section topographique de l'Etat-Major, au $^{1}/_{420000}$ (10 verstes
anglais). Il existe encore une carte au $^{1}/_{42000}$, mais elle ne se

Il suffit de jeter un coup d'oeil sur la carte pour s'aper
la direction dominante des chaînes de l'Oural du sud est NN
(voir la carte, pl. A). L'ensemble des données géologiques m
la région montueuse à l'ouest de l'Oural central ou Oural-tao
région typique de montagnes plissées et que les différentes
tions du terrain sont le résultat d'un même mouvement qui
une série de plis parallèles et de failles. La dénudation p
n'ayant presque nulle-part obscurci le rapport mutuel des n
génétiquement liées, il est aisé de voir que souvent des arêtes,
l'une à côté de l'autre, sont des parties d'un même pli ou d'u
faille, séparées par une profonde vallée fluviale. Lorsque n
rons le tracé du chemin de fer, nous aurons plusieurs fois
d'attirer l'attention sur des exemples de ce rapport mutuel d'a
parées, offrant la même coupe géologique dans les deux versa
vallée.

Dans tout l'Oural, le versant des arêtes tourné vers le pl
des couches, est généralement peu incliné et bien accessible, t
le versant opposé, relativement escarpé, est couvert d'immen
lements et offre d'abondantes sources. Les pics pittoresques
sur la crête des arêtes sont presque exclusivement constitué
grès du dévonien inférieur et des quartzites, roches fort ca
résister aux agents de dénudation.

Nous avons dit que la direction dominante des chaînes
du sud est NNE—SSW; mais dans la zone répondant à pe
milieu de la feuille 139 de la Carte géologique générale de
y a passage au E—W et WNW—ESE. Cette orientation des
laisse suivre depuis le Kara-taou à la limite occidentale d

[redacted]

Pl. A.



Miass
Tchelaba
Koelga
Ouwelka
Nitchigina
Kotchkar
Sanarka



ns le cours supérieur, les rivières coulent avec grande vitesse es vallées longitudinales, délimitées par les versants parallèles ∶tes. Dans cette partie du cours les roches originaires sont arement mises à nu.

cours moyen, les rivières prennent brusquement une direction liculaire à celle des chaînes: pendant des dixaines de verstes les deviennent souvent des gorges profondes aux parois abruptes, de 100 mètres et davantage; les eaux qui coulent avec la même qu'au cours supérieur, sont parfois gênées par de grands éboulis t des rapides mugissants.

ıns la partie inférieure, les rivières se caractérisent par la len-·lativement calme de leur cours, par leur peu d'affluents pauvres ι. par les affleurements relativement rares des roches originaires la largeur des vallées alluviales. Ces vallées sont parsemées de d'anciens lits (staritzy) et de lacs et présentent des terrasses ion fluviatile nettement dessinées.

es remarques faites, nous pouvons passer à la caractéristique som-des diverses formations géologiques participant à la constitution ural du sud.

es esquisses précédentes du trajet de Samara au pied de l'Oural onné la caractéristique générale des dépôts permiens qui s'éten-en large bande à l'est de la Russie jusqu'au pied occidental de l. La coupe s'y termine par l'assise de calcaires tachetés et de nies formant la base du système permien dans le sens de Mur-on. En dessous vient une assise puissante, désignée sur les cartes Russie d'Europe sous le nom de permo-carbonifère.

ur l'espace du développement du permo-carbonifère on distin-l'Oural du sud deux horizons: l'horizon calcaréo-dolomitique, ué sur les cartes par le signe *CPc*, et l'horizon d'Artinsk, mar-

glomérats, calcaires, marnes et schistes variés. La faune de cet horizon, décrite par Mrs. Karpinsky [1]), Krotow [2]) et Tschernyschew [3]), est caractérisée par des ammonitidés originaux, d'un grand intérêt depuis la découverte de formes semblables au Darvas, en Sicile, au Texas et en d'autres lieux, et par l'abondance en brachiopodes dont l'étude a permis d'établir le rapport des diverses subdivisions de Productus limestone du Salt-Range avec les dépôts paléozoïques de l'Oural.

Les dépôts carbonifères de l'Oural du sud sont exclusivement représentés par des calcaires qui se divisent en trois sections.

La section supérieure constitue principalement la vaste région, connue sous le nom de plateau d'Oufa, qui s'adosse à son extrémité méridionale à la chaîne du Kara-taou. Cette région typique du développement de la section supérieure (C_3) des dépôts carbonifères a permis d'établir le schème de ses subdivisions, schème qui dans la suite s'est trouvé être applicable tant au nord et au centre de la Russie qu'au bassin du Donetz.

c. Calcaires blancs ou d'un gris pâle du type de Tastouba, Yaroslavka et Kasarmensky-kamen sur la riv. Sim. Ces calcaires offrent une faune abondante: *Griffithides Roemeri* Moell., *Griffithides Gruenewaldti* Moell., *Brachimetopus uralicus* Vern., *Agathiceras uralicum* Karp., *Dielasma plica* Kut., *Diel. Moelleri* Tschern., *Diel. truncatum* Waag., *Diel. itaitubense* Derby, *Diel. trochylus* Eichw., *Diel. pentagonum* Kut., *Diel. curvatum* Tschern., *Diel. dubium* Tschern., *Spirifer panduriformis* Kut., *Spirifer rectangulus* Kut., *Spirifer lyra* Kut., *Mentzelia corculum* Kut., *Spiriferina ornata* Waag., *Spiriferina Saranae* Vern., *Spiriferina Panderi* Moell., *Martinia Sokolovi* Tschern., *Rhynchonella Wangencheimi* Pand., *Rhynch. Hoffmani* Krot., *Rhynch. granulum* Eichw., *Pugnax Keyserlingi* Moell., *Pugnax Uta* Marcou, *Camarophoria sella* Kut., *Camaroph. pinguis* Waag., *Camaroph. plicata* Kut., *Camaroph. superstes* Vern., *Notothyris nucleolus* Kut., *Not. Warthi* Waag., *Hemiptychina sub-*

[redacted]

s Tschern., *Probosc. Kutorgae* Tschern., *Marginifera uralica* chern., *Marg. splendens* Norw. et Pratt., *Marg. involuta* Tschern., rg. *(?) Aagardi* Toula, *Marg. timanica* Tschern., *Conocardium* licum Vern., *Fusulina Verneuili* Moell., *Fusulina longissima* oell., *Schwagerina princeps* Ehr. etc.

. *b.* **Calcaires argileux et oolitiques, abondants en** ***Productus Cora*** **Orb. (horizon à** ***Prod. Cora*****), accompagnés de** *Griffithides scitula* eek et Worth., *Dielasma curvatum* Tschern., *Diel. bovidens* orton, *Diel. millepunctatum* Hall., *Hustedia remota* Eichw., *Spiri- camerata* Morton, *Spiriferina Saranae* Vern., *Rhynchopora* itini Tschern., *Camarophoria crumena* Mart., *Meekella striato-* ata Cox., *Chonetes variolata* d'Orb., *Rhipidomella jursanensis* chern., *Rhipidomella uralica* Tschern., *Productus longus* Meek., ductus *semistriatus* Meek., *Pr. fasciatus* Kut., *Pr. multistriatus* eek., *Pr. porrectus* Kut., *Pr. Inca* d'Orb., *Prod. Gruenewaldti* rot., *Productus timanicus* Stuk., *Prod. orientalis* Tschern., *Prod.* alicus Tschern., *Pr. Konincki* Vern., *Marginifera uralica* Tschern., rg. *involuta* Tschern., *Marginifera (?) Aagardi* Toula, *Fusulina* rneuili Moell. etc.

a. **Au haut, calcaire corallien formé en entier de** ***Petalaxis ti-*** micus Stuck., *Columnaria solida* Ludw., *Syringopora parallela* sch., **et renfermant en abondance** *Omphalotrochus Whitneyi* Meek, mpagnés de *Productus Konincki* Vern. Keys., *Prod. porrectus* t., *Dielasma bovidens* Morton, *Rhynchopora Nikitini* Tschern., lasma *Moelleri* Tschern. etc. Au bas, calcaire gris rosé, plein de irifer *cameratus* Morton, *Productus semistriatus* Meek., *Prod.* ntalis Tschern., *Prod. fasciatus* Kut., *Prod. lobatus* Sow. *mut.* ssiensis Tschern., *Camarophoria crumena* Mart., *Derbya crassa* eek et Hayd. etc.

La section moyenne (C_2) des dépôts carbonifères de l'Oural du d est composée de calcaires à *Spirifer mosquensis* Fisch. Au point e vue de la faune il est aussi facile de les distinguer des calcaires de section supérieure que de ceux de la section inférieure. Cependant ls sont si étroitement alliés à ces derniers, tant pour l'extension de leur éveloppement que pour leur caractère pétrographique, qu'il a été très ficile de les indiquer sur la carte à l'échelle de 10 verstes et que r les cartes publiées par le Comité Géologique il a fallu marquer les eux sections inférieures par le même signe C_1.

La section inférieure C_1, également composée de calcaires, se ivise en deux horizons: *a*—calcaires d'un gris foncé: *b*—calcaires d'un ris rosé clair ou blancs. Dans les coupes qui offrent les deux horizons, es calcaires *b* reposent sur les calcaires *a*. Au point de vue paléonto- ogique les calcaires *a* et *b* ne présentent pas de différence essentielle, ais ils peuvent être distingués en partie d'après des indices pétro- raphiques assez constants, en partie par le développement relatif de une ou de l'autre forme. Quant à l'horizon inférieur *a*, il est ca- actérisé par d'abondants coraux *Syringopora gracilis* Keys.. *Litho-*

strotion affine Mart., *Lithostrotion caespitosum* Mart. et par d nombreux restes de *Productus giganteus* Mart. et *Chonetes papili nacea* Phill.: en nombre moindre on y trouve *Productus striat* Fisch. Au midi de l'Oural on rencontre dans cet horizon exclusiveme *Athyris squamigera* de Kon. et *Phillipsia globiceps* Phill. L'horizo *b* abonde en *Productus striatus* Fisch., accompagnés de *Producti giganteus* Mart., *Productus semireticulatus* Mart., *Productus co rugatus* M'Coy, *Athyris variabilis* Moell., *Athyris expansa* Phill.

Dans la partie septentrionale de l'Oural les explorations récente ont donné la possibilité de distinguer une double subdivision de la d vision inférieure C_1. A la base de cette division C_1 se trouvent *a* de dépôts de grès et d'argiles, interstratifiés par endroits de couches d houille. Au point de vue paléontologique ces dépôts sont principaleme caractérisés par des restes végétaux (*Stigmaria ficoides* Brgn., *No gerathia tenuistriata* Goepp. etc.), et par des restes d'animaux trè rares. Encore plus bas on peut observer, sous les horizons inférieu de ces grès argileux, une couche de calcaires, caractérisés par *Pr ductus mesolobus* Phill., *Chonetes papilionacea* Phill., coraux etc souvent abondants. Au-dessus de *a* s'étend une couche de calcaire *b* à *Productus giganteus* Mart., *Productus striatus* Fisch., *Chonete papilionacea* Phill., *Athyris expansa* Phill., *Athyris variabili* Moell. etc.

Dans la partie de l'Oural que nous considérons, il y a développe ment de toutes les trois sections du système dévonien. (Voir pou la description détaillée les monographies précitées, Mémoires du Co mité Géologique, Vol. III, № 1, 3). Au versant occidental de cette pa tie de l'Oural, le dévonien supérieur est exclusivement représenté pa l'étage inférieur D_3^1, correspondant par la faune à l'Ibergerkalk [1]).

La composition pétrographique du dévonien supérieur est asse uniforme, des calcaires d'un gris clair, parfois fortement dolomisé parfois agglomérés, étant la roche dominante. La coupe la plus com

[redacted]

se l'inférieur—D_2^1—plus varié au point de vue pétrographique, se compose de diverses marnes, de schistes, de grès et seulement en partie de calcaires.

L'étage supérieur D_2^2 offre deux horizons: l'horizon supérieur D_2^2b à *Spirifer Anossofi* Vern. renferme une faune très riche et correspond à l'horizon à *Stringocephalus* de l'Europe occidentale; l'horizon inférieur D_2^2a à *Pentamerus baschkiricus* Vern. et *Pentamerus pseudobaschkiricus* Tschern. ne semble pas être plus âgé que l'horizon à *Calceola*. Généralement les calcaires D_2^2b sont immédiatement superposés aux calcaires D_2^2a, mais par places ils sont séparés de ces derniers par une mince assise de grès quartzeux.

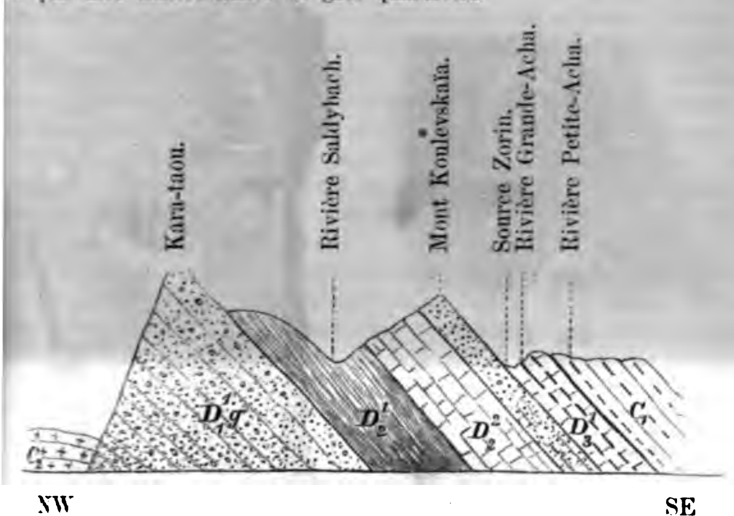


Fig. 1. Coupe transversale de la partie sud-ouest de la chaine Kara-taou.

La variété dominante des calcaires D_2^2 est un calcaire gris foncé, presque noir, qui dégage sous le choc du marteau une odeur de naphte plus ou moins forte. En certains endroits ce calcaire passe à des dolomies, en d'autres il se présente aggloméré ou finement feuilleté.

L'étage D_2^1, dépourvu de fossiles, est composé de grès habituellement d'un gris vert, plus rarement jaunes ou bruns et, en grande partie, par des marnes diversement colorées et des schistes. Le changement fréquent de la couleur des plus minces couches des marnes rougeâtres, verdâtres ou grises, les a fait appeler marnes rubanées. Les calcaires D_2^1, de même que les calcaires et les marnes D_2^1, présentent assez souvent une structure très originale qui s'exprime sur la surface des couches par des rangées de saillies sphériques disposées comme des feuilles de chou (fig. 2) et, dans les coupes verticales, soit par des cones s'amincissant vers le haut (fig. 3) formés de lames rebondies, soit par des cylindres (fig. 4), composés également de lames rebondies, mais du

même diamètre. La description détaillée de cette structure et du mode de formation se trouve dans la description de l'Oural du sud (travaux du Comité Géologique, t. III, № 4, pp. 232—235).

Le dévonien inférieur de l'Oural du sud se distingue par une grande variété pétrographique. Les formations les plus développées sont des grès quartzeux sans feldspath, des arkoses et des conglomérats. Ces roches constituent les arêtes des chaînes parallèles les plus considérables de l'Oural du sud. Dans les hauteurs situées vers l'est on observe la transition graduelle des grès, des arkoses et des conglo-

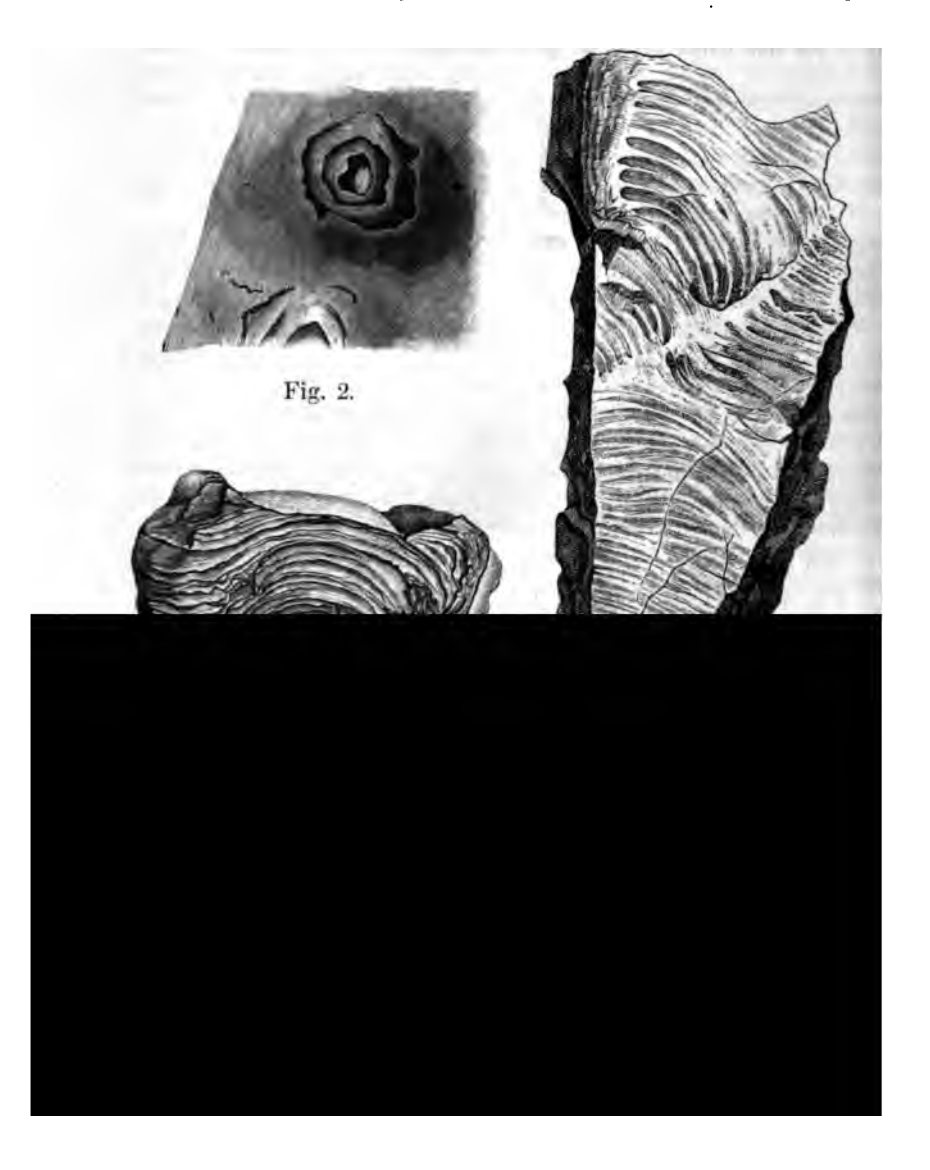


Fig. 2.

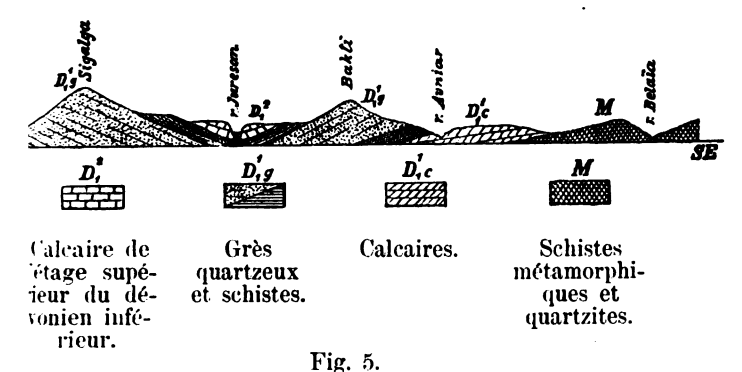
[redacted]

t nous parleront plus loin, ne sont que des roches modifiées du en inférieur.

ı coupe la plus instructive du dévonien inférieur de l'Oural du prolonge au sud de la ligne du chemin de fer depuis la chaîne du a jusqu'à l'Avniar, transversalement à la direction du Zigalga et kti et traversant les rivières Yourézan, Avniar et Biélaïa. Cette fait voir (fig. 5) la principale masse de l'assise des grès quar- D^1_1g entre deux assises schisteuses dont l'inférieure repose direc- t sur les calcaires les plus anciens D^1_1c à faune caractéristique. che dominante de l'assise schisteuse inférieure est un schiste noir ite, réfléchissant à la surface d'un gris d'acier quelquefois soyeux. souvent on peut observer le passage de ces schistes à des va- micacées et chloriteuses, très riches en magnétite et fer oxydé. ırgeant de quartz, les schistes passent à des quartzites micacés queux. Par places le schiste noir argileux présente des inclusions ıs cristaux de pyrite et des pseudomorphoses de pyrite en limonite. e schiste noir est associé dans la partie inférieure de l'assise D^1_1g chiste séricíteux, à peu près de la même composition que le noir, plus pauvre en matière charbonneuse et par conséquent d'une e plus claire.

uand on a acquis une certaine habitude, il est facile de distin- les schistes inférieurs, disposés sous l'assise de quartzites et de les schistes qui surmontent cette assise. Ces derniers, de r, structure et composition très variées, n'ont jamais ce reflet de face plane, mais ils passent aussi, bien que très rarement et dans s exceptionnels, à des schistes chloriteux et ottrélitiques. Leur r, parfois rubanée, varie entre le gris foncé, presque noir, jusqu'au ıunâtre, verdâtre et rougeâtre.

es grès marneux, des marnes et des calcaires occupent un rang laire dans l'assise D^1_1g.



Calcaire de l'étage supérieur du dévonien inférieur. — Grès quartzeux et schistes. — Calcaires. — Schistes métamorphiques et quartzites.

Fig. 5.

ne série de roches D^1_1g (fig. 5) sépare, comme nous l'avons dit, ıssises de calcaires essentiellement différentes au point de vue tologique. Les calcaires supérieurs (D^2_1), dont le type est déve-

loppé dans la vallée de l'Yourézan, renferment des couches subordo nées de schistes argileux et de grès marneux. Leur caractère paléo tologique est décrit dans le mémoire „Die Fauna des unteren Devon a Westabhange des Ural", par Th. Tschernyschew" [1]). Cet horizon e surtout caractéristique par l'abondance en ***Leperditia Barboti*** **Schmid** petits trilobites du genre *Cyphaspis*, pentamères (***Pentamerus fasc culatus, Pentamerus baschkiricus***), restes de conchifères (***Conocardiu crenatum*** Stein., ***Buchiola sexcostata*** Roem.) et autres formes.

Les calcaires inférieurs D_1^1c, recouverts de l'assise D_1^1g et dispos souvent entre des roches métamorphiques (cours supérieur de la Bi laïa), se distinguent par des nuances plus claires et une structure ma breuse. Leur faune (décrite dans le travail sus-cité de Th. Tschern schew) se distingue par une grande variété de formes: nombreux rest d'ostracodes, céphalopodes, *Platyceras*, représentants de ***Hercynell*** (*Hercynella bohemica* Barr.), conchifères originales (***Vlasta, Dalila*** brachiopodes de

Les calcaires D_1^1c apparaissent principalement dans la vallée de l rivière Biélaïa et de ses affluents, où ils présentent des affleurement plus ou moins importants au milieu des roches métamorphiques. Dans l parties plus septentrionales de l'Oural, ces calcaires, bien qu'ils affle rent en plusieurs points, sont entièrement muets au point de vue p léontologique.

L'Oural-taou, la chaîne maîtresse de l'Oural qui fait le partag des eaux, de même que des bandes de terrain considérables à l'oue et à l'est de lui, sont constitués par les roches cristallines schisteus *M* qui, comme nous l'avons dit, sont en relation intime avec les d pôts indubitablement paléozoïques, et qui ne sont elles-mêmes que d roches modifiées d'âge paléozoïque.

La roche la plus développée parmi celles du groupe *M* est u schiste micacé composé de quartz et de mica, auquel vient ordinair [redacted]

dite qui se trouve en inclusions considérables dans les parties méridionales de l'Oural-taou.

Les micaschistes du district de Zlatooust renferment parfois beaucoup d'inclusions de grenats et de staurotide.

Le micaschiste et le schiste micacé chloriteux sont intimement liés, par des transitions graduelles, aux quartzites correspondants, très répandus dans la bande des schistes métamorphiques. Les quartzites présentent une série de variétés dues à la transformation et à la modification; la variété la plus proche des grès dévoniens, son type, est un aggrégat de quartz avec inclusion de quantités plus ou moins grandes de tourmaline et d'orthose. La disparition graduelle de l'orthose et sa substitution au mica blanc produit le passage visible du quartzite au quartzite micacé et au micaschiste. Des changements semblables s'observent dans les conglomérats qui deviennent conglomérats micacés, le ciment se chargeant de mica blanc (muscovite).

A côté des micaschistes on trouve très souvent dans l'assise *M* des schistes chloriteux dont quelques-uns, riches en épidote, peuvent être appelés schistes épidoto-chloriteux.

Le schiste amphibolique, une réunion d'amphibole et de quartz, contient parfois l'amphibole en si petite quantité que la roche mérite le nom de quartzite amphibolique.

Sur le versant ouest de l'Oural (district de Zlatooust) on observe aussi un développement considérable de roches amphiboliques plus ou moins nettement schisteuses, à structure cataclastique, qui sont le produit des changements dynamo-métamorphyques des roches massives (diabases et gabbros).

Les épidosites, très répandus dans le district de Zlatooust et, plus au sud, dans la région de la riv. Biélaïa, sont à considérer de pair avec les schistes cristallins.

Outre les schistes mentionnés, la région cristalline *M* comprend une série de roches argilo-schisteuses qui présentent dans leur composition divers rapports quantitatifs des éléments allogéniques et autigéniques. Ces roches montrent tous les passages des phyllites typiques aux schistes argileux clastiques du dévonien inférieur, développés dans les parties plus occidentales de l'Oural du sud; à mesure que l'on pénètre dans la région affectée par les procès orogéniques les plus intensifs, la quantité de matière autigénique augmente dans les schistes argileux.

Les roches massives sont uniquement représentées par des granites et des diabases. Les premiers affleurent en bandes plus ou moins considérables dans le canton minier de Zlatooust, auquel appartient également le plus grand mombre d'affleurements de diabase.

Parmi les granites on y distingue des gneisso-granites et des granites de l'aspect du rappakiwi. Les gneisso-granites présentent une structure cataclastique nette; on y reconnaît: orthose, plagioclase, quartz, biotite, muscovite, amphibole, magnétite, grenat et épidote; ce sont des granitites dynamo-métamorphosées. De grands cristaux (souvent des macles de Karlsbad) d'orthose rougeâtres à bordure d'un

vert pâle comme dans le rappakiwi, tranchent sur la pâte à gro
grain des granites de l'aspect du rappakiwi, composée d'orthose, de pl
gioclase, de quartz, d'amphibole et de magnétite: ces cristaux ne diffé
rent de ceux du rappakiwi qu'en ce que la bordure n'est pas de l'oli
goclase, mais de l'orthose, Ces granites traversent les dolomies du dé
vonien moyen en filons et par conséquent ils ne peuvent être plus an
ciens que celles-ci.

Les diabases se trouvent intercalées en nappes, filons et massif
dans les dépôts dévoniens inférieurs et moyens. De belles coupes don
nent la possibilité d'étudier tous les détails des effets du contact de
roches massives avec les roches sédimentaires. L'influence du contac
tant dans les roches sédimentaires (calcaires et schistes) traversées pa
les diabases, que dans le magma de la diabase, se traduit par des phé
nomènes d'endomorphisme: le calcaire et le schiste durcissent au con
tact au point d'opposer une forte résistance au choc du marteau; e
même temps le schiste argileux perd sa structure lamellaire et acquier
une séparation verticale qui le fait diviser en petits parallélipipède
Parfois aussi il est rubané le long de la ligne de contact. L'apparitio
du minéral chloritique à la surface de la stratification et de la sépa
ration des roches sédimentaires est incontestablement l'effet d'une in
fluence hydro-chimique ultérieure, survenue après le refroidissement e
la décristallisation du magma diabasique. Quelquefois on voit la mêm
fissure traversant la roche, tant sédimentaire que massive, remplie su
tout son long d'une substance chloritique. A un mètre environ du con
tact on peut observer dans la diabase toutes les modifications de stru
ture, depuis la vitreuse jusqu'à holocristalline, sous l'effet des différen
tes conditions de consolidation du même magma à diverses distance
du contact [1]).

En considérant la distribution des dépôts d'âge différent au versan
occidental de l'Oural du sud, on s'aperçoit facilement que dans la di
[redacted]

de voir l'horizon inférieur gréso-marno-schisteux D_2^1 et deux horizons supérieurs, l'un, D_2^2a, à *Pentamerus baschkiricus*, l'autre, D_2^2b, à *Spirifer Anossofi*. Le dévonien supérieur D_3 est surmonté en concordance par les calcaires carbonifères qui bordent en bande plus ou moins étroite le vaste développement des horizons sus-cités du dévonien, le séparant des dépôts permo-carbonifères d'Artinsk *CPg*. La disposition et les relations stratigraphiques des dépôts du versant occidental de l'Oural sont des indices évidents de ce que la mer qui avait baigné le pied de l'Oural durant toute la période paléozoïque, s'est retirée très lentement vers l'ouest, et que les forces orogéniques n'ont pas agi d'un coup.

Toutes les rivières importantes du versant occidental de l'Oural parcourent dans leur cours supérieur des vallées longitudinales tant synclinales qu'isoclinales; ensuite elles entrent, par un brusque coude vers l'ouest, dans les vallées transversales, coulant transversalement à la stratification des roches qui constituent la région montagneuse. L'ensemble des données géologiques de la région semble indiquer que toutes les vallées transversales sont des vallées d'érosion. Un des faits les plus intéressants en rapport avec le soulèvement graduel des chaînes et la formation des vallées transversales est celui, que l'Oural central ou Oural-taou, pui sert de faîte de partage des rivières sibériennes et européennes et qui est en même temps le pli le plus ancien parmi les plis parallèles formant l'Oural, est considérablement moins haut que les chaînes plus occidentales Irémel, Zigalga, Ourenga, Nourgouche, Tagannaï etc. Cependant toutes les rivières importantes, bien qu'elles prennent naissance à des hauteurs relativement faibles, traversent ces chaînes occidentales beaucoup plus élevées, ayant des deux côtés de leurs vallées exactement la même disposition des couches.

Il nous reste à dire quelques mots sur le caractère des dépôts posttertiaires dans cette partie de l'Oural [1]). Il convient avant tout d'attirer l'attention sur l'absence complète dans cette région (comme en général sur toute l'étendue de l'Oural, jusqu'à la limite extrême au nord de la population à domicile fixe) d'indices certains de glaciers. Les vestiges incontestables d'anciens glaciers commencent sur la parallèle 61 et se continuent jusqu'au Yougorsky-Char. Dans toute la région vers le sud le caractère des dépôts posttertiares dépend soit d'un procès éluvial qui s'y est effectué (transformation mécanique et chimique des roches originaires „in situ"), soit d'un procès alluvial (action d'enlever les matériaux par l'érosion et de les déposer dans les vallées). Le caractère des vallées fluviales est très différent, comme nous l'avons déjà dit, dans la région des dépôts d'Artinsk et dans celles des dépôts plus anciens. Ici les vallées fluviales se présentent en gorges profondes,

---

[1]) Outre la description sus-citée de l'Oural du sud par Th. Tschernyschew, voir le travail du même auteur: Aperçu sur les dépôts posttertiaires en connection avec les trouvailles des restes de la culture préhistorique au nord et à l'est de la Russie d'Europe (Congrès Internat. d'Archéologie et d'Antropologie, XI session, Moscou. Vol. I, p. 35—56).

pauvres en formations alluviales, tandis que là elles sont relativem
larges, avec deux terrasses fluviatiles distinctes, une supérieure p
ancienne, postpliocène, et une inférieure, formée de dépôts alluvi
plus récents.

La terrasse supérieure est essentiellement constituée par une
gile jaune brunâtre ou brune jaunâtre, plus ou moins sableuse et c
carifère, presque toujours nettement schisteuse. Parfois elle est poreu
contient des concrétions calcaires et forme des parois escarpées rap
lant le lœss; cette circonstance lui a fait donner par les explorate
de l'Oural l'épithète d'argile lœssoïde. Outre l'argile brune on trou
dans ces terrasses des argiles d'un gris bleuâtre et des galets d'un asp
de conglomérats. Il n'est pas rare de rencontrer dans les dépôts
terasses supérieurs des restes de vertébrés éteints (*Elephas primigeni*
Rhinoceros tichorhinus, *Rhin. Merkii*, *Bos priscus*, *Bos taurus*, *Ovib*
moshatus etc.).

La composition pétrographique de la terrasse inférieure se disti
gue par sa grande variété de formations: diverses argiles, sables, g
lets, tufs calcaires, tourbes. Comparativement à la première terrasse,
seconde se dessine souvent en brusque saillie.

Je juge impossible de m'arrêter cette année-ci à l'histoire de
formation des terrasses fluviatiles. La question est d'ailleurs suffisa
ment traitée dans les articles sus-cités. J'observerai seulement que l
résultats, fournis par les explorations du système de la rivière Biéla
ne laissent aucun doute sur les relations qui existent entre les terr
ses supérieures et les dépôts de la transgression caspienne postpli
cènes. Ces données permettent d'avancer que les dépôts des terrass
supérieures se rapportent à une époque où la mer Caspienne jouait
rôle d'une digue qui amenait l'exhaussement du niveau de la Ka
et de la Biélaïa avec leurs affluents, et le décroissement de la rapidi
de leur cours et de leur force érosive. A mesure que la mer Caspien
[redacted]

Le type des minerais de fer (fer oligiste et fer spathique) surtout eloppés dans l'horizon D_3^1g, sera décrit quand nous parlerons du giient de Bakal (description de l'itinéraire). De même, un chapitre cial étant réservé aux mines minérales de l'Oural du sud, nous n'en ons rien ici.

Description de l'itinéraire.

1-er jour.

Après avoir suivi la terrasse supérieure postpliocène de la ri:e Sim, la voie ferrée s'engage, au delà de la station Ourman, dans ·égion des calcaires carbonifères supérieurs constituant les montagnes ssy-taou et Oulou-taou, qui occupent le coin formé par le confluent Téliak et du Sim. Le versant de ces montagnes, vêtu de forêts, laisse r en plusieurs points les calcaires de l'horizon C_3^c à *Schwagerina*. gauche de la voie, à une distance d'environ $1^1/_2$ kilom., affleurent depôts d'Artinsk *CPg* (marnes et couches intercalées de calcaire à fusu-es) recouvrant le calcaire C_3^c à *Schwagerina*. Bien que cet affleuient soit si près du chemin de fer, et comme il n'y a pas de senr qui y mène, il faut plusieurs heures d'une marche pénible pour y rvenir à travers la forêt vierge.

Après avoir franchi la montagne Kyssy-taou, le chemin de fer rescend sur la terrasse supérieure postpliocène du Sim qu'elle traverse qu'à la station Acha.

Bientôt la ligne entre dans une gorge, parcourue par le Sim. Le bleau entourant change d'un coup: à gauche, gênant le cours du Sim, dressent les montagnes Worobiinya, à droite s'élève l'Ajigardak, ssant voir jusqu'à l'usine de Miniar une coupe ininterrompue des dé-ts paléozoïques de l'Oural.

Pendant les deux premières verstes la voie ferrée traverse de puisntes saillies de calcaire C_3. A gauche du Sim et au sud de la voie calcaire plonge sous les grès, marnes, argiles schisteuses et calcais de l'étage d'Artinsk (*CPg*). L'affleurement le plus grandiose du calire à *Schwagerina* se présente dans le Kazarmensky-Kamen, à paroi carpée du côté du Sim. Une étroite saillie entre le Kazarmenskyamen et la rivière laisse passer le chemin de fer. Des couches de lcaires, toutes remplies de fossiles bien conservés, se dressent en pais abruptes le long de la voie.

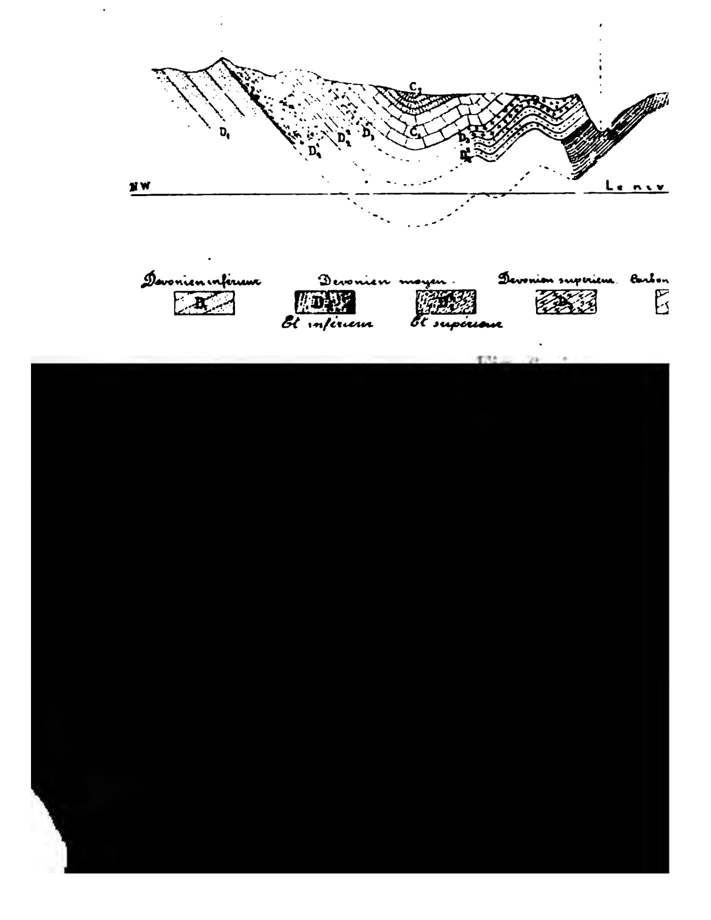
On y trouve: *Phillipsia Grueneicaldti* Moell., *Agathiceras cf. ralicum* Karp., *Conocardium uralicum* Vern., *Dielasma plica* Kut., *ïel. Moelleri* Tschern., *Notothyris nucleolus* Kut., *Hemiptychina ilaevis* Waag., *Spirifer panduriformis* Kut., *Sp. rectangulus* Kut., *p. cameratus* Morton., *Spiriferina ornata* Waag., *Spir. Panderi* loell., *Spir. saranae* Vern., *Hustedia remota* Eichw., *Rhynchodla Wangencheimi* Pand., *Rhynch. Keyserlingi* Moell., *Rhynch. nnulum* Eichw., *Camarophoria plicata* Kut., *Cam. pinguis* Waag.,

Pugnax granum Tchern., *Mentzelia rostrata* Ki Kut., *Martinia Sokolovi* Tchern., *Reticularia li grandis* Waag., *Chonetes uralica* Moell., *P* d'Orb., *Pr. Gruenewaldti* Krot., *Pr. semistriatu talis* Tschern. *Pr. Cora* d'Orb., *Pr. tenuilineatus* Shum., *Proboscidella genuina* Kut., *Prob. Kuto*

En peu avant d'arriver à l'embouchure de la peut voir le calcaire carbonifère supérieur C_3 rem par les schistes et grès de l'étage inférieur D_2^1 du faille qui les sépare se voit des deux côtés du Si sud-occidentale des montagnes Worobiinyia et du le sud de la rivière, au bout sud-occidental de l'A

Plus loin, depuis l'embouchoure de la riv. la station Miniar, le chemin de fer longe la riv coule ici dans une vallée synclinale dont voici la

M Worobiinyia. Sim.





abondent en *Productus giganteus* Mart. et *Chonetes papilionacea* isch. Les calcaires agglomérés gris clair du dévonien supérieur), également pauvres en fossiles, renferment par places *Spirifer* *Archiaci* Murch., *Productella subaculeata* Murch., *Schizophoria* *striatula* Schloth., *Orthothetes umbraculum* Schloth. etc. L'étage upérieur du dévonien moyen D_2, composé aussi de calcaires et de doomies, est incomparablement mieux caractérisé au point de vue paléontologique; outre des individus typiques de *Spirifer Anossofi* Vern. l renferme par endroits en abondance d'autres formes. Les calcaires s plus proches du chemin de fer, en aval de l'embouchure de la rivière Chaouwloma-Elga, sont particulièrement riches en fossiles; on y rouve en profusion *Spirifer Maureri* Holz., *Athyris concentrica* Buch., *Atrypa reticularis* Linn., *Atrypa aspera* Schloth., *Rhynchonella subtetragona* Schnur, *Camarophoria formosa* Schnur, *Schizophoria striatula* Schloth., *Rhipidomella eifliensis* Vern., *Pentamerus galeatus* Dalm., *Stropheodonta interstrialis* Phill., *Productella subaculeata* Murch., *Pseudocrania obsoleta* Goldf. etc.

En aval du confluent du Chalachow et du Sim on voit des coupes rès nettes des dolomies D_2^2 à structure à lames rebondies dont nous avons fait mention dans l'esquisse générale (pp. 9—10).

A une verste en aval de l'embouchure de la Biarda jaillit au bas de l'escarpement une source connue sous le nom de „Propachtchy" (Perdu). Ce nom provient de ce que la source devient périodiquement plus forte et plus faible: tantôt elle tarit presque entièrement, se perdant sous la voie du chemin de fer, tantôt, grossissant peu à peu, elle arrive à son maximum pour recommencer ensuite à diminuer et reprendre son premier état. Ce phénomène se répète à des intervalles réguliers. Entre la plus forte crue et le plus grand abaissement de l'eau il se passe à peu près 3 minutes.

Près de l'embouchure de la Biarda on voit les calcaires D_2^2 superposés à D_2^1. A l'amont de l'embouchure on trouve de part et d'autre du Sim une série de très belles coupes de l'étage D_2^1. Les roches dominantes de cet étage sont des marnes d'un gris verdâtre ou rouges et des grès argileux. Ces marnes, de couleurs différentes à la surface exposée à l'air, ont donné le nom aux montagnes des environs: Zéliomaïa (Verte), Krassnaïa (Rouge), Sinaïa (Bleue), Biélaïa (Blanche) etc. Paléontologiquement l'étage D_2^1 est muet. Au pied des hauteurs constituées par D_2^1 est située la station Miniar.

2-me jour.

Les environs de l'usine de Miniar sont une des localités les plus pittoresques sur le versant occidental de l'Oural du sud. L'usine, située au confluent des rivières Miniar et Sim, est entourée de tous les côtés de hauteurs qui descendent escarpées vers l'étang de l'usine. Le panorama général (voir la planche B) pris de l'élévation au bord oriental du lac, fait très bien voir le caractère et la structure de

ce lieu. A droite on aperçoit l'embouchure du Miniar, en les parois abruptes du calcaire dolomitique gris clair D vers le nord. Dans le village à droite du Sim on voit à nu Plus à gauche on voit au loin les escarpements des monts naïa et Sinaïa qui sont composées des marnes et calcaires Les mêmes roches constituent la montagne Pojarnaïa q gauche en forme de cap. Au second plan on voit l'Ajigard par les grès quartzeux et les arkoses du dévonien inférie amont du Miniar les calcaires dolomitiques D_2^2 plongent caires du dévonien supérieur D_3 et ceux-ci, à leur tour, pôts carbonifères.

La vuede de l'usine de Miniar fait clairement voir qu du Sim et du Miniar sont des vallées d'érosion.

Le parcours de l'usine de Miniar à la station se distingue très peu de ce que les excursionnistes auront La voie suit le cours sinueux du Sim qui coule dans une fonde, constituée dans sa première partie par des dépôts d partir de l'embouchure de la rivière Malouyouz, c'est à dire cer du point où s'approche l'extrémité nord-orientale de composée des grès dévoniens inférieurs D_2^1g, on peut obse en haut, le long du chemin de fer, l'étage D_2^1, les calcai mies D_2^2, les calcaires à *Spirifer Archiaci* D_3 et les calc nifères inférieurs C_1. De même qu'à l'aval de l'usine de dolomies D_2^2 présentent par places la structure à lames rebc drique très nette. A deux verstes vers l'aval de la Kalosléïl les calcaires C_1 renfermant en abondance des foraminifères *parva* Möll., *Fusulinella Struvii* Möll., *Archaediscus Kar* et des restes de *Productus striatus* Fisch., *Chonetes p* Phill. etc.

En amont de l'embouchure de la Kalosléïka, la rivièr [redacted]

Pl. C.

CPg

C





angée de collines que domine une élévation conique, connue sous le nom de Chélyvaguina Chichka. Toutes ces collines sont composées de dépôts d'Artinsk, de grès, de marnes et de calcaires qui affleurent dans les ravins entre les collines. La vallée elle-même est formée d'alluvions fluviatiles d'une puissance considérable.

Les bords pittoresques du lac de l'usine de Simsk (voir pl. C) offrent une coupe classique pour l'étude des dépôts d'Artinsk et des sédiments carbonifères sousjacents. Comme le fait voir la carte (fig. 7), le lac de Simsk fait une vive courbure vers le sud, en répétant plusieurs fois la même coupe des dépôts d'Artinsk et des sédiments carbonifères. Un rocher conique d'un aspect original se dresse au milieu de l'étang, joint au bord septentrional par un isthme très étroit. Si l'on suit le bord orien-

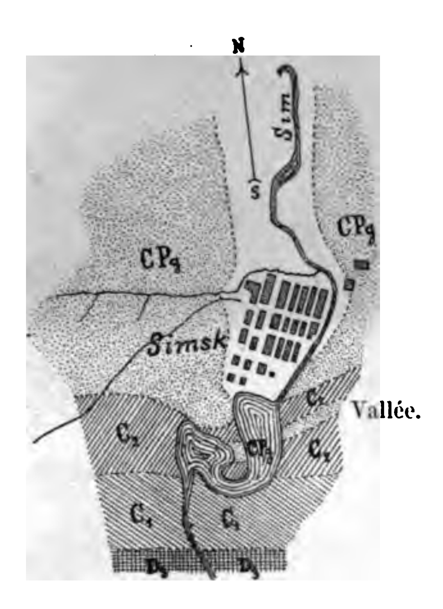


Fig. 7.

tal du lac, on voit près de la digue une belle coupe (fig. 8) de l'escarpement des dépôts d'Artinsk, offrant des alternances de marnes, de grès marneux et de calcaire qui se brisent en minces dalles. Quelques-unes des couches de grès et de marne gréseuse contiennent une faune très riche et variée de céphalopodes, mais toutes les coquilles sont déformées et aplaties. Cette faune qui a été décrite par A. Karpinsky[1]) présente les formes suivantes: *Parapronorites tenuis* Karp., *Paraprono- rites latus* Karp., *Parapronorites Majsisoviczi* Karp., *Medlicottia* sp., *Medlicottia artiensis* Gruen., *Gastrioceras Nikitini*

[1]) A. Karpinsky.

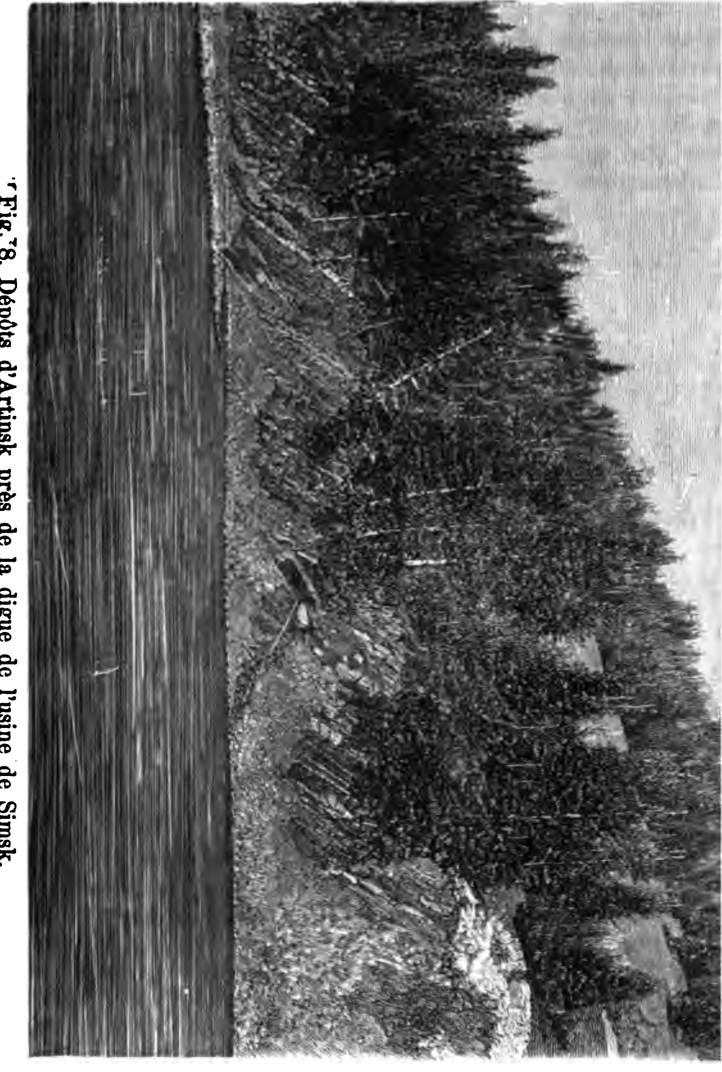


Fig. 8. Dépôts d'Artinsk près de la digue de l'usine de Simsk.

Karp., *Agathiceras uralicum* Karp., *Popanoceras Lahuseni* Karp., *Paraceltites* (?) sp.

Les calcaires qui alternent avec les grès consistent par places presque en entier en grosses fusulines (*Fusulina Verneuili* Moell.). Près de la même digue on voit apparaître de dessous les grès d'Artinsk et en concordance avec lui le grès carbonifère qui contient, avec coquilles de *Fusulina Verneuili* Moell., *Productus semireticulatus* Mart., *Productus longispinus* Sow., *Martinia glabra* Mart., des restes de *Dielasma* et de *Spirifer* (du type de *Spirifer mosquensis* Fisch.).

Plus loin au sud une profonde vallée transversale descend vers le lac. Le penchant méridional de cette vallée laisse voir à nu un calcaire gris foncé compact, tout rempli de restes de *Productus semireticulatus* Mart., *Productus longispinus* Sow., *Productus pustulosus* Phill., *Orthothetes crenistria* Phill., *Schizophoria resupinata* Mart. etc.

Le bord escarpé de l'extrémité sud du lac est constitué par un calcaire cristallin blanc avec nombreux *Chonetes papilianacea* Phill., *Productus giganteus* Mart. et *Productus striatus* Fisch.

Lorsque de l'autre côté de la digue on suit le bord nord du lac, on aperçoit le long du chemin des affleurements du même calcaire carbonifère qu'on a vu à l'est, à l'extrémité de la digue. A 40 mètres à peu près au-dessus de l'eau, ce calcaire est recouvert des dépôts d'Artinsk qui se continuent jusqu'à la route postale, aujourd'hui abandonnée.

L'isthme étroit qui relie l'élévation conique au milieu du lac au bord nord, offre du côté occidental une coupe très curieuse des dépôts d'Artinsk refoulés en plis complexes, adossés au sud au calcaire

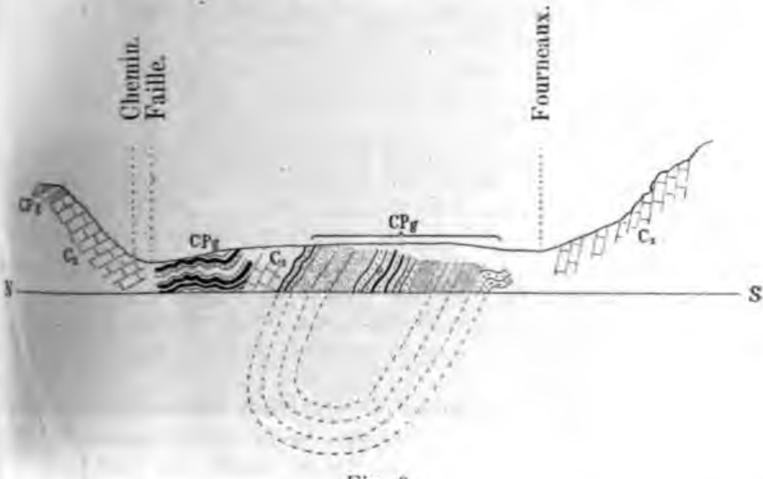


Fig. 9

carbonifère dont les couches presque verticales sont identiques avec le calcaire au sud de la vallée latérale près du rivage oriental du lac. La figure schématique (fig. 9) montre la disposition des couches

d'Artinsk de l'isthme entre les calcaires carbonifères déchirés par une grande faille.

La vallée tranversale qui vient descendre de l'est vers le lac (fig. 7), en séparant les deux assises de calcaires mentionnées plus haut, correspond aux dépôts d'Artinsk de l'isthme au rivage oriental de l'étang.

Si l'on suit la Sim vers l'amont, on peut voir une coupe des calcaires carbonifères, identique avec celle du bord occidental du lac. Le caractère des roches pittoresques qui font la bordure de l'étang, est très bien représenté sur la fig. 10.

Non loin du confluent de la Kouriak avec la Sim on peut voir des affleurements d'un calcaire aggloméré gris clair, identique avec les calcaires dévoniens supérieurs qu'on a déjà vus sur le parcours entre Miniar et la station de Simsk.

Pour terminer la description des environs de l'usine de Simsk, nous ferons remarquer que cette partie de la vallée du Sim présente un des exemples les plus instructifs d'une vallée d'érosion.

Retour le soir à la station Simsk.

3-me jour.

A partir de la station Simsk la ligne du chemin de fer suit la vallée de l'Eralka. Cette rivière coule entre des dépôts d'Artinsk du même type que ceux dont nous avons déjà pris connaissance. D'abord on voit des deux côtés de la ligne de belles forêts de pins, mais bientôt elles font place à des champs et des prairies ondulés. Le paysage garde cet aspect jusqu'à la descente dans la vallée de la rivière Berdiach. Là, à 5 verstes du village bachkir Yakhia, situé non loin de la frontière du canton minier de Simsk, nous rencontrons de nouveau les calcaires carbonifères. Les meilleures coupes de ces calcaires commencent au village Yakhia. De là les excursionnistes se rendront à pied à la station Oust-Kataw.

Au village Yakhia on aperçoit dans de bonnes coupes le calcaire compact gris foncé C_2, légèrement incliné vers SW 250° et contenant en abondance *Productus semireticulatus* Mart., *Prod. longispinus* Sow., *Prod. corrugatus* M'Coy, *Orthothetes crenistria* Phill., *Athyris ambigua* Sow., *Reticularia lineata* Mart. etc. En aval du village Yakhia ce calcaire est superposé à un calcaire gris foncé à grosses *Euomphalidae* et nombreux *Productus giganteus* Mart. bien conservés. La première tranchée au-delà du village Yakhia offre la meilleure coupe de ces calcaires.

Après avoir franchi le pont, la voie ferrée entre dans une autre tranchée profonde, au haut de laquelle les calcaires, agglomérés par places, présentent une nuance plus foncée, tandis que vers le bas ils sont d'un gris clair. Les deux abondent en coquilles de *Productus striatus* Fisch. Les couches sont inclinées vers W et plongent sous le calcaire précédent à *Productus giganteus* Mart.

La tranchée suivante met à nu un calcaire gris dolomisé D_3 à



Fig. 10. Calcaires carbonifères au bord du lac de Simsk.

Spirifer Whitneyi Hall., couché sur le calcaire gris foncé compact et aggloméré D_2^3 à *Spirifer Anossofi* Vern.

Ces derniers calcaires se montrent sur tout le parcours suivant du Berdiach qui, faisant un coude aigu, ne coupe que l'assise D_2^3b. Des roches pittoresques, dont les couches manifestent le même plongemen vers l'ouest, accompagnent le cours de la rivière jusqu'à sa jonctio avec la Yourézan. La vallée de la Yourézan, qui offre à l'amont de l'em bouchure du Berdiach un bel exemple de vallée d'érosion, est borné d'une part et d'autre de murailles presque continues de calcaires *Spirifer Anossofi* se continuant jusqu'à Oust-Kataw.

Les rives de la rivière près de l'usine d'Oust-Kataw sont devenue classiques pour la richesse et la variété des fossiles qu'elles renfe ment. Outre *Spirifer Anossofi* Vern. qui s'y trouve en masse et e bonne conservation, les formes les plus habituelles des calcaires d'Ous Kataw sont: *Bellerophon tuberculatus* Fer. et d'Orb., *Platyschism uchtensis* Keyserl., *Platyschisma kirchholmiensis* Keyserl., *Spirife canaliferus* Valenc., *Spirifer elegans* Stein., *Spir. subcomprimatu* Tschern., *Atrypa alinensis* Vern., *Atrypa reticularis* Linn., *Atryp desquamata* Sow., *Atrypa aspera* Schloth., *Rhynchonella livonic* Buch, *Camarophoria megistana* Le Hon, *Pentamerus galeatu* Dalm., *Schizophoria striatula* Schloth., *Productella Hallana* Wal cott, *Lingula subparallela* Sandb., *Cyathaphyllum caespitosum va breviseptata* Frech, *Alveolites suborbicularis* Lam. etc.

De l'autre côté de la rivière on voit à nu des grès argileux dal leux et des schistes argileux d'un gris verdâtre ou bruns, plongean sous les calcaires précédents. Ces schistes et grès D_2^1 constituent l montagne Chikhan près de l'usine d'Oust-Kataw et les montagnes Kh denaïa et Vichnovaïa au sud.

Après l'examen des coupes d'Oust-Kataw les excursionnistes r viendront à la station et y passeront la nuit.

[redacted]

station Wiazowaïa les ex-
:es quittent le chemin de
continue jusqu'à la sta-
ïa par un terrain exclusi-
ımposé des calcaires gris
et D_3, desquels on a suf-
pris connaissance. Les géo-
ırront aller en voitures,
ge Pervoukhina, à la mine
Le chemin, peu fréquenté
ssant, traverse une con-
ıeuse et franchit les arê-
a et Chouida qui offrent
ion nette des assises dé-
inférieures et moyennes,
par une série de failles
s. La tectonique de la
re la station Wiazowaïa
;e Perwoukhina est repré-
la coupe (fig. 11) et n'e-
d'explication.
ir du village Perwoukhina
détourne vers le nord-est
ırser une large cuvette,
ı l'ouest par l'arête Choui-
ıchissant une série d'élé-
ılées, séparées les unes
par des vallées transver-
lesquelles des ruisseaux
joindre la rivière Bou-

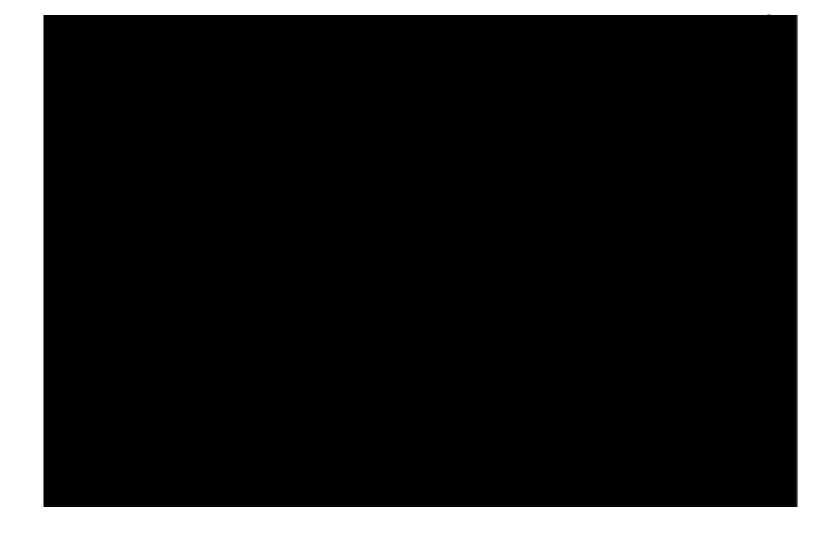
tir du village Perwoukhi-
in entre aussitôt dans la
dépôts du dévonien infé-
et schistes traversés par
s) et, se continuant sur
ental du Chouida, suit à
ı même direction que les
niens inférieurs qui con-
rête. Au village Roud-
'ouvre une vue magni-
s alentours: à gauche se
s rochers de l'arête Choui-
f déchiqueté; à gauche se
montagne Irkouskan à
non moins capricieuse:
'étale la vallée de la



Fig. 11.

Boulanka, fermée au nord par la montagne Boulandikha qu
tre comme une partie arrachée du Chouida. Ces trois n
lieu classique pour l'étude de la composition du dévonien
sont du plus haut intérêt pratique à cause de leur richesse in
en excellent minerai de fer desservant les cantons miniers de S
Kataw, de Yourézan et de Satkinsk. Les mines s'exploitent de
d'un siècle et demi, mais jusqu'ici les travaux se font uniq
ciel ouvert. Bien des années s'écouleront encore avant qu'on
d'entamer des travaux souterrains. Les plus de 100.000 tonnes
rai, fournies annuellement par les mines de Bakal, se fondent a
de Simsk et de Nikolaïewsk (appartenant à Mrs. Balachew), d
Iwanowsk et de Yourézan (appartenant au prince Biélosselsk
sersky), de Satkinsk (propriété de la Couronne). L'exploit
mines de Bakalsk, insignifiante comparativement à leur riches
son explication en ce que tous les travaux métallurgiques da
du sud se font, à défaut de combustible minéral, au charbo
dont la quantité dépend de la croissance annuelle des forêts.
région minière est divisée en différentes parts appartenant à
lachew, au prince Biélosselsky-Biélosersky et à la Cou
n'est que dans les principaux centres d'exploitation de chac
propriétaires que l'on trouve des bâtiments assez vastes pour
la nuit. Une de ces maisons est située sur le versant occi
Boulandikha; elle appartient à la Couronne. La seconde, sur
occidental de l'Irkouskan, appartient à m-rs Balachew. La
enfin est placée sur le versant oriental de l'Irkouskan, près d
Okhriano-Iwanovsk, dont le prince Biélosselsky-Biélosers
propriétaire. C'est dans ces trois maisons qu'on se propose
les excursionnistes pour la nuit.

5-me jour.





oncellements de grès d'un blanc de neige et de quartzites qui desdent dans les vallées latérales, offrent un aspect très original; de ces traînées de pierres ressemblent à de vrais cours d'eau, tant aractère de leurs sinuosités rappelle les véritables torrents.

Ces chaînes qui entourent les mines de Bakal offrent à peu près nême succession des couches du dévonien inférieur $D_1^1 g$, c'est-à-dire haut en bas:

a) Quartzites et grès constituant les crêtes.

b) Schistes diversement colorés (gris clair, gris jaunâtre, verdâtre et rougeâtre) renferment des assises subordonnées de calcaires gris dolomisés, souvent d'une puissance considérable.

c) Schistes quartziteux, schistes sériciteux, dolomies noires et grises et schistes argileux, formant le lit de la série métallifère des gisements de Bakal.

Ces roches sont traversées de diabases sous forme de dykes et massifs, ou s'étalant en nappes au milieu des roches schisteuses *b*. s diabases sont le plus souvent altérés sous l'influence de phénoènes hydrochimiques ou dynamo-métamorphiques.

Les masses minérales (fer oligiste, fer spathique) sont exclusiveent concentrées dans les limites de l'horizon *b* où les gîtes minéraux, us forme de strates, atteignent parfois une puissance de 40 mt. et avantage; quelquefois d'ailleurs le minerai se présente en nids.

Il suffit d'un coup d'oeil rapide sur ces gisements pour se convaincre de la liaison intime qui existe entre les gîtes minéraux et les calcaires dolomitiques et suivre pas sur pas la transition des calcaires en fer spathique et du fer spathique en fer oligiste. Au début de l'exploitation des mines de Bakal on n'en retirait que du fer oligiste qu'on trouvait à une faible profondeur sous la surface du sol; depuis, à mesure que les travaux avançaient dans les profondeurs, on y rencontra le fer spathique avec passage au calcaire dolomitique.

La carte jointe (fig. 12) et la coupe transversale de l'Irkouskan et du Boulandikha (fig. 13) pourront servir d'illustration à la distribution des dépôts dévoniens inférieurs et à leur tectonique dans le rayon minier. Le profil joint (fig. 13) fait clairement voir que l'Irkouskan et le Boulandikha présentent dans leur vue d'ensemble deux plis anticlinaux, déchirés par une série de failles allant le long des chaînes. Grâce à cette constitution, les mêmes masses minérales se retrouvent en lambeaux sur plusieurs points, ce qui complique considérablement l'exploitation. La rivière Boulanka coule dans une vallée synclinale, formée par le versant oriental du Boulandikha et le flanc occidental de l'Irkouskan.

Le rapprochement de toutes les données concernant la structure du Boulandikha et de l'arête Chouida, dans le versant de laquelle sont disposées les mines Ouspenskié, fait croire que la portion nord de arête Chouida était originairement une partie du Boulandikha, arrachée et poussée dans la suite vers l'ouest.

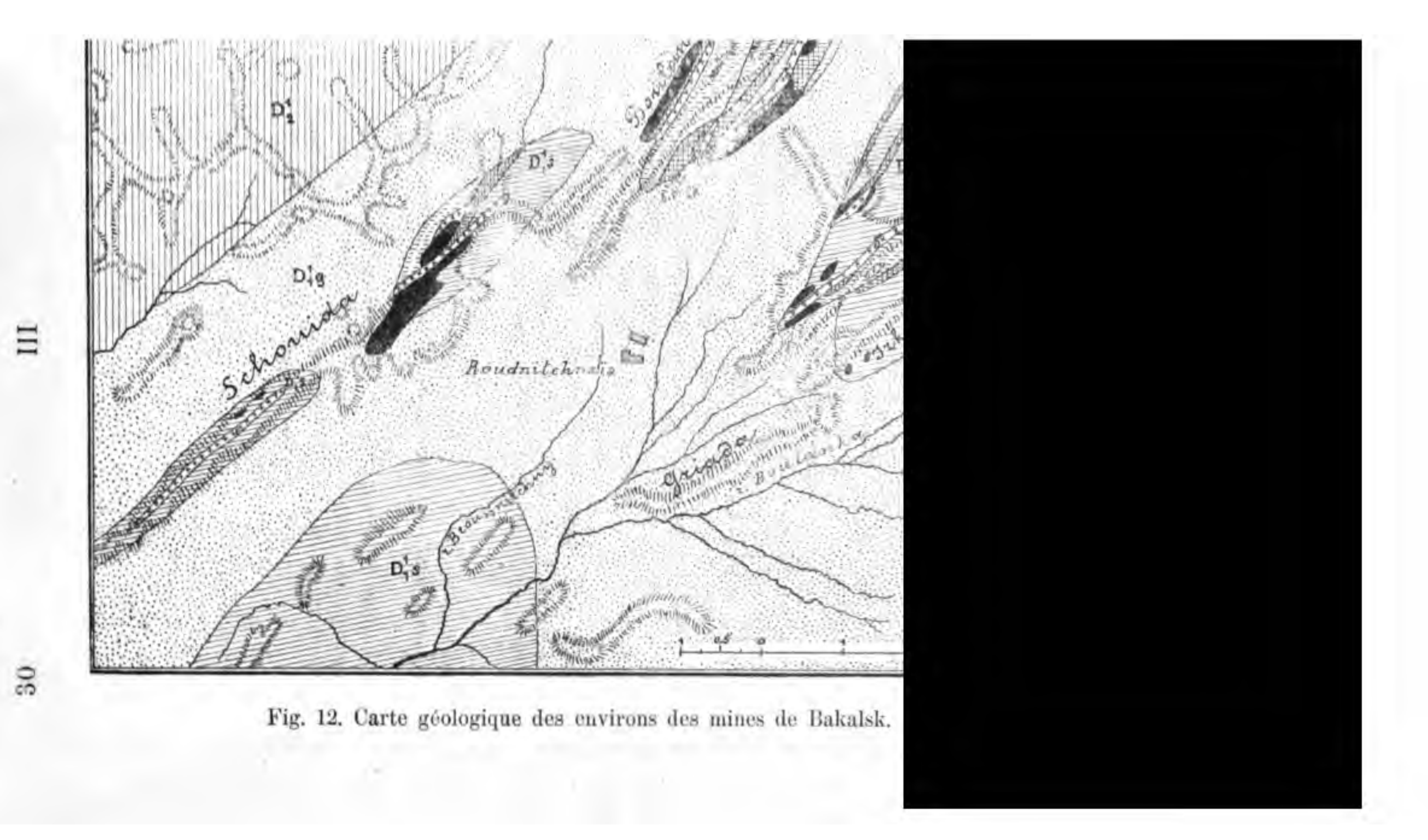


Fig. 12. Carte géologique des environs des mines de Bakalsk.

[redacted]

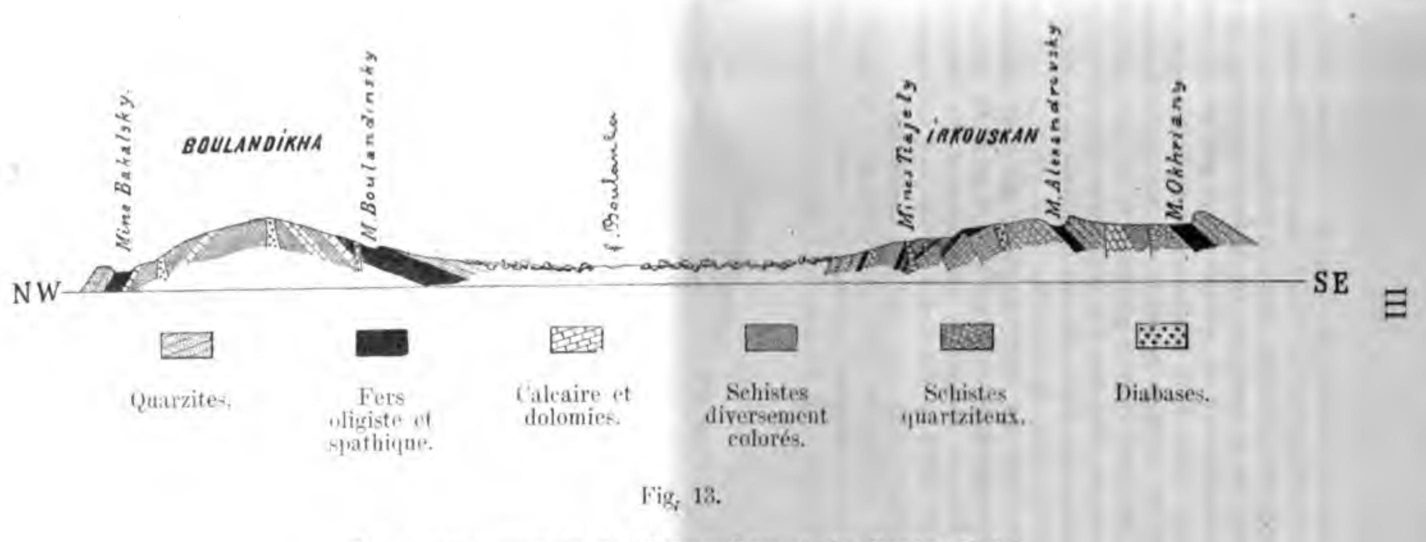


Fig. 13.

Coupe transversale de l'Irkouskan et du Boulandikha.

On commencera l'examen des mines par la mine Okhriany (propriété des mines de Kataw, sur le versant oriental de l'Irkouskan). Ensuite on visitera la mine Alexandrovsky, situee sur le même versant vers l'ouest. De l'autre côté de la montagne, sur le flanc occidental, se trouvent les mines de M-rs Balachew, connues sous le nom de Tiajolya. Après avoir traversé la vallée de la Boulanka, les géologues examineront la mine Boulandinsky (mêmes propriétaires), sur le versant oriental du Boulandikha. La mine Bakalsky (propriété de la Couronne), située sur le versant occidental, offre une très belle coupe géologique.

Après l'examen des mines, les excursionnistes se rendront le même jour en voitures à l'usine de Satkinsk.

Le chemin, beaucoup mieux entretenu que celui qui mène de la station Wiazowaïa aux mines, mais uniforme au point de vue géologique, traverse sur tout son parcours le développement de l'étage inférieur D_2^1 du dévonien moyen et des roches dévoniennes inférieures, traversées par des diabases dont on a déjà pris connaissance.

Les bords de l'étang de l'usine de Satkinsk, constitués par des calcaires dolomitisés finement stratifiés D_2^1, offrent de belles coupes de filons et de nappes de diabases injectées dans les calcaires. Une

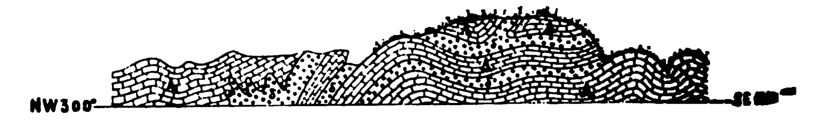


Fig. 14. *A* — calcaires et dolomies, δ — diabases.

coupe classique dans le village même de l'usine fait nettement voir le caractère de la disposition des filons de diabase et les diverses modifications que le contact des roches éruptives a exercées sur les roches [redacted]

6-me jour.

Entre la station Souléïa et Zlatooust la voie ferrée longe dabord, dans la direction nord-est, le versant occidental de l'arête Souléïa, en traversant un développement de l'étage D_2^1 et des dépôts dévoniens inférieurs D_1^1g. Avant d'arriver à la rivière Bolchaïa-Satka la voie tourne brusquement vers l'est, perpendiculairement à la direction des chaînes isolées. A l'aval du confluent de la Berdiaouch avec la Bolchaïa-Satka, on peut voir dans les deux rives de la Berdiaouch, près du pont du chemin de fer, un affleurement de marnes de couleur brune rougeâtre D_2^1, injectées de filons de diabase. A partir de l'embouchure de la Berdiaouch la voie se poursuit vers l'est dans la vallée de cette rivière. Sur le parcours jusqu'à la station Berdiaouch on voit plusieurs fois reparaître les calcaires D_2^2. Non loin de cette station se trouve

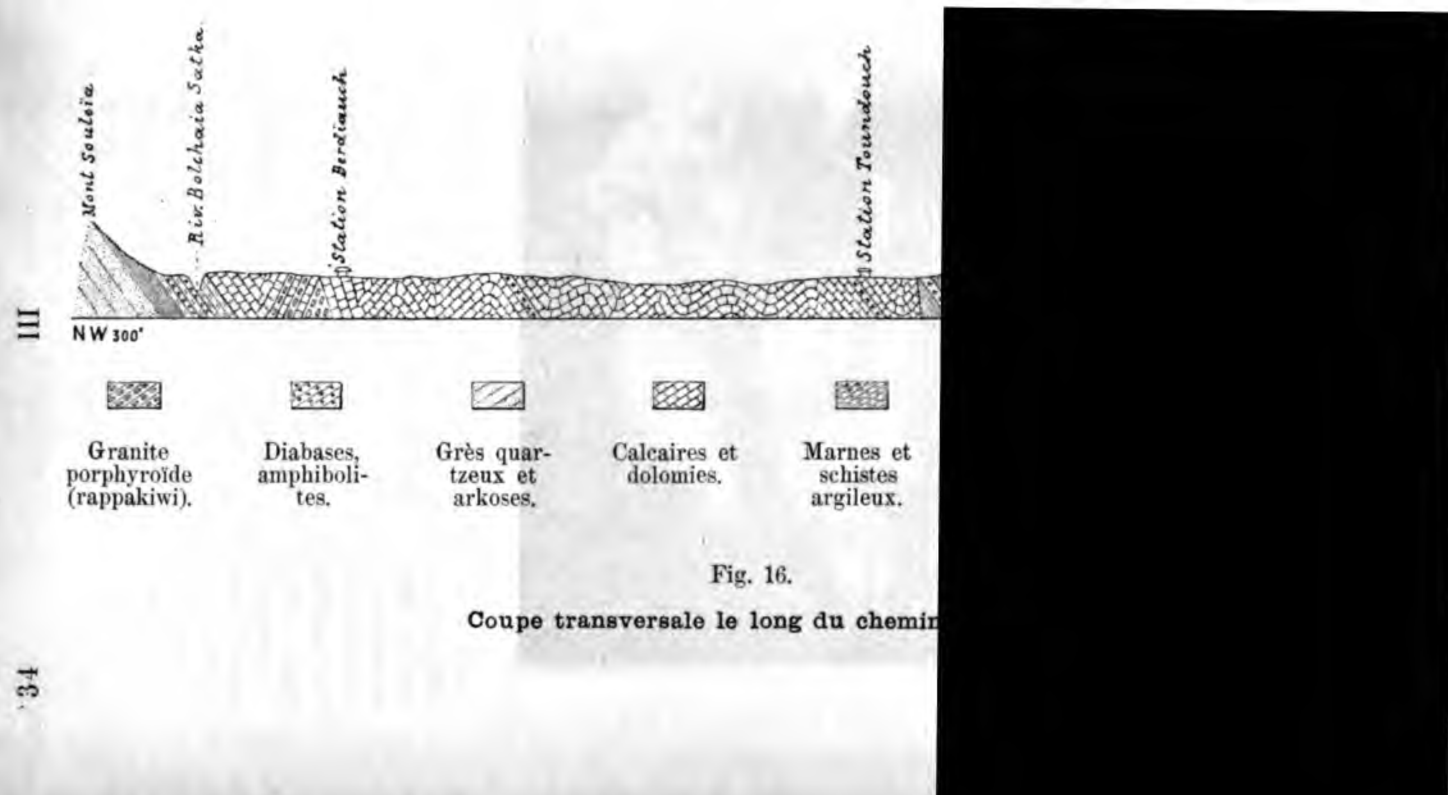


Fig. 15. *a*—granites porphyroïdes (rappakiwi); *b*—calcaires et dolomies.

une coupe, partie artificielle, partie naturelle, qui permet de voir entre les dolomies D_2^2 de puissants filons de granite porphyroïde à gros grain, ressemblant beaucoup au rappakiwi finlandais. Les gros cristaux d'orthose, souvent des macles de Karlsbad, ont une bordure également d'orthose et atteignent 1,5 ctm. de diamètre. Lors de la construction du chemin de fer on pouvait très bien observer le rapport entre les dolomies dévoniennes et les rappakiwi dans une des tranchées, où l'on voyait d'une manière très distincte l'alternance de ces roches représentée sur la figure 15.

Entre les stations Berdiaouch et Toundouch la voie traverse un terrain constitué uniquement par des calcaires dévoniens et des dolomies D_2^2 (fig. 16). Ces dernières manifestent assez souvent une structure à lames

III



[redacted]

Fig. 16.

Coupe transversale le long du chemi[redacted]

OURENGA

Pl. F.



dies analogue à celle que nous avons vue entre la station Acha et e de Simsk. Par endroits les calcaires renferment des assises subor- ées de schiste chloriteux et des nappes de diabases. On en voit un ple tout près de la station Toundouch. Au village Medwédiowa com- e une coupe très complexe, composée de calcaires, schistes et grès eux et sériciteux, micaschistes, diabases, amphibolites et gneiss, le refoulé en plis aux ailes fort inclinées et déchirés par des failles (fig. 16). 'ouest du village Medwédiowa les schistes et grès argileux et sériciteux évonien inférieur, ainsi que les diabases subordonnées, sont brusque- t remplacés vers l'est par les calcaires D_2^2, injectés de filons de ase dans les basses couches. Dans la direction de l'est, les tran- s de la voie ferrée permettent d'observer une série de plis des ches dévoniennes moyennes et inférieures, les dernières offrant un ctère pétrographique essentiellement différent: les calcaires y pren- t l'aspect d'un marbre cristallin; l'assise schisteuse y consiste en sa grande partie en schistes micacés et chloriteux, intercalés d'am- bolites et de gneiss parfois riches en grenats. L'étude comparative coupes montre que ces amphibolites et gneiss sont des roches mas- es comprimées (dynamo-métamorphosées), diabase et granite (grani-). Les coupes les plus nettes et les plus intéressantes sont fournies r la tranchée de la 283-me verste (à partir d'Oufa) en amont de la ière Goubenka, et par celle de la 289-me verste, creusée dans une vation dite Cap Mychliaïevsky. L'une et l'autre font distinctement ir les rapports mutuels des fréquentes alternances de micaschistes, amphibolites et de gneiss. Une troisième tranchée, semblable aux pré- dentes, se trouve sur la 294-me verste, non loin de la station Zla- oust.

Les relations mutuelles des roches massives, tant cristallines que histeuses et comprimées, et des quartzites d'Ourenga et de Kosso- ur se découvrent d'une manière parfaite dans les coupes près de la lle de Zlatooust, où les excursionnistes se rendront après leur ar- vée à cette station.

La ville de Zlatooust est située dans la vallée pittoresque de la vière Aï qui suit, vers l'amont de la ville, la même direction NNE le l'Ourenga. Dans la ville même, au point où l'Ourenga fait un brus- e coude vers le nord-ouest, une immense digue retient les eaux de tang de l'usine de Zlatooust. Une gorge pittoresque, bornée au nord r l'arête Kossotour, au sud par l'Ourenga, débouche immédiatement la digue. Le caractère des alentours de Zlatooust est très bien ndu par les deux vues ci-jointes (voir pl. E, F), dont l'une a été ise à l'ouest, l'autre au sommet de l'Ourenga.

L'étude des coupes du Kossotour et de l'Ourenga montre qu'au int de vue géologique ces deux arêtes font un tout et que les mê- s roches sont disposées en parfaite symétrie des deux côtés de la llée de l'Aï. La figure 17 représente la coupe de l'Ourenga à partir la chapelle vers E. Sur la coupe on peut voir: *a*—des micaschistes ec grosses inclusions de grenat (almandine) plongeant sous un angle

de 60° vers SE 120° et sous l'amphibolite—*b*—plus ou r
L'étude de ces amphibolites, faite sur un grand nombre
ces, prouve d'une manière indiscutable que ces roches
massives (diabases), modifiées par des effets dynamique
nent, dans l'ordre ascendant: a_1—micaschistes à petits gr

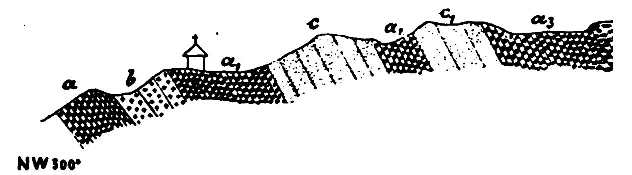
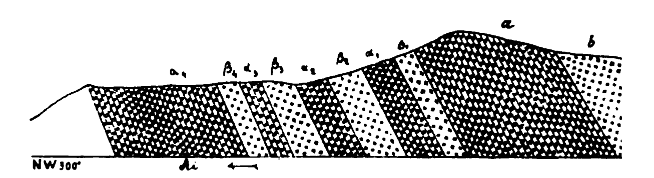


Fig. 17. Coupe schématique de l'Ourengε

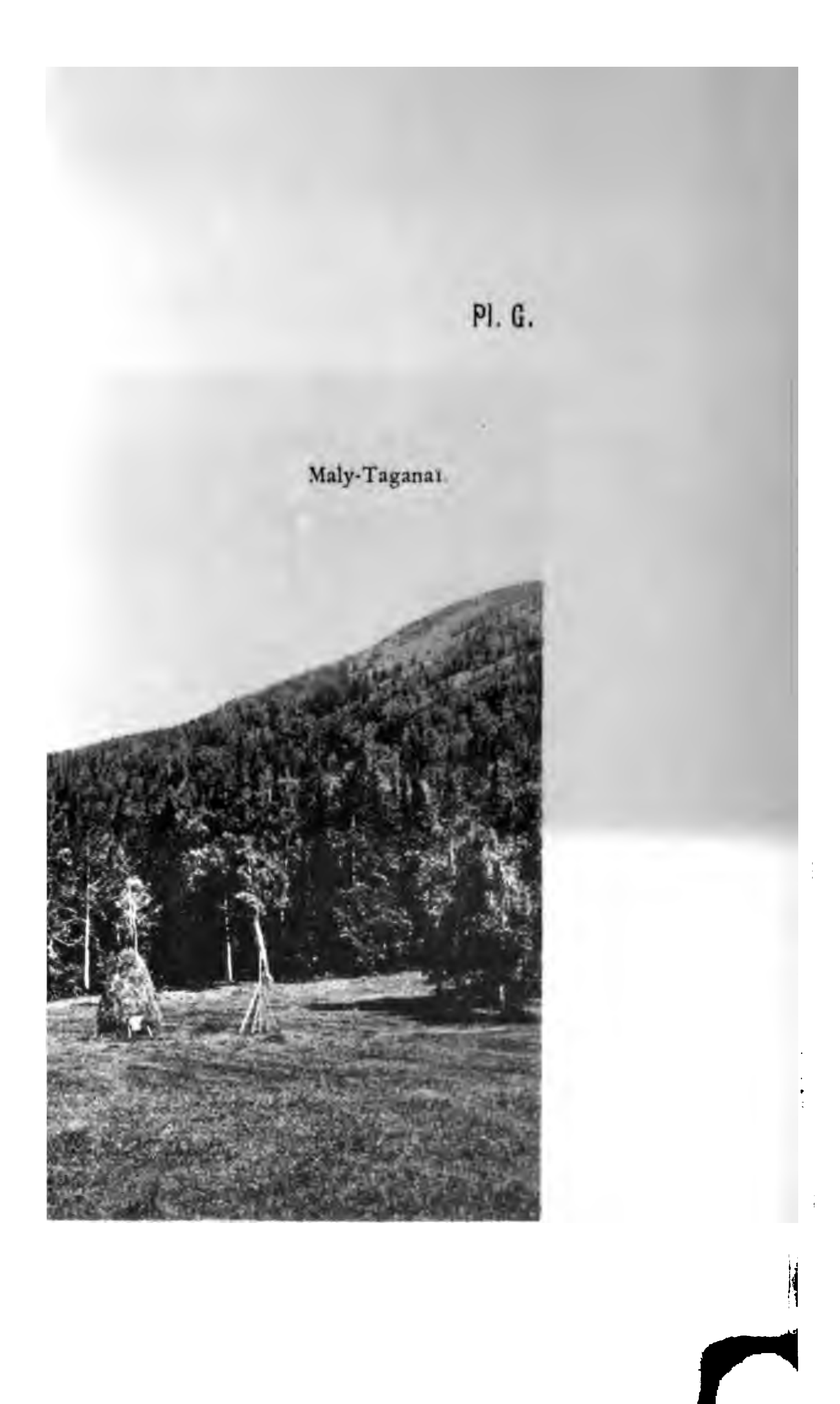
zites micacés contenant des grenats, a_2 — micaschistes i
quartzites gris compacts, a_3 — micaschistes grenatifères
du quartzite.

La coupe schématique du Kossotour, fig. 18, mont
tie supérieure les mêmes roches a_1 *b* *a*. En dessous
diabase avec indices nets de texture cataclastique; α
consistant en biotite, muscovite, quartz et épidote, ave
sions de grenat; β_2 — roche massive (diabase) forteme
fermant en abondance des produits secondaires (biotite,




[redacted]

Pl. G.



ée, séparée de l'extrémité nord du Kossotour par la vallée de la rivière :haïa-Tessma, s'appelle Bolchoï-Taganaï. A l'est de cette dernière :nd le Srédny-Taganaï (Taganaï moyen) et encore plus loin vers —le Maly-Taganaï (Petit Taganaï). Un haut plateau joint ce der- à l'Oural ou Oural-taou. Le même plateau s'étend entre le Maly- ;anaï, le Srédny-Taganaï et le Bolchoï-Taganaï et c'est de là que ait le partage des eaux: la rivière Kiolim qui traverse l'Oural et fait partie du système des rivières sibériennes, en descend vers le d; la rivière Tessma, affluent de l'Aï, y prend son cours vers le sud. La coupe passant transversalement par les trois Taganaï et l'arête l'Oural (fig. 19) montre que toutes ces montagnes sont de consti- on identique, offrant la même succession des couches, si l'on se di- de leurs arêtes vers l'est. La crête de ces arêtes, souvent d'un tour capricieux, consiste en quartzites blancs, divisés en séparation

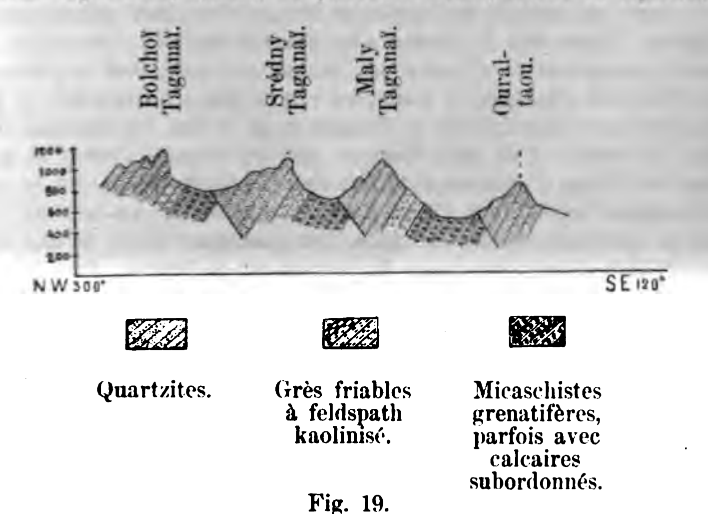


Fig. 19.

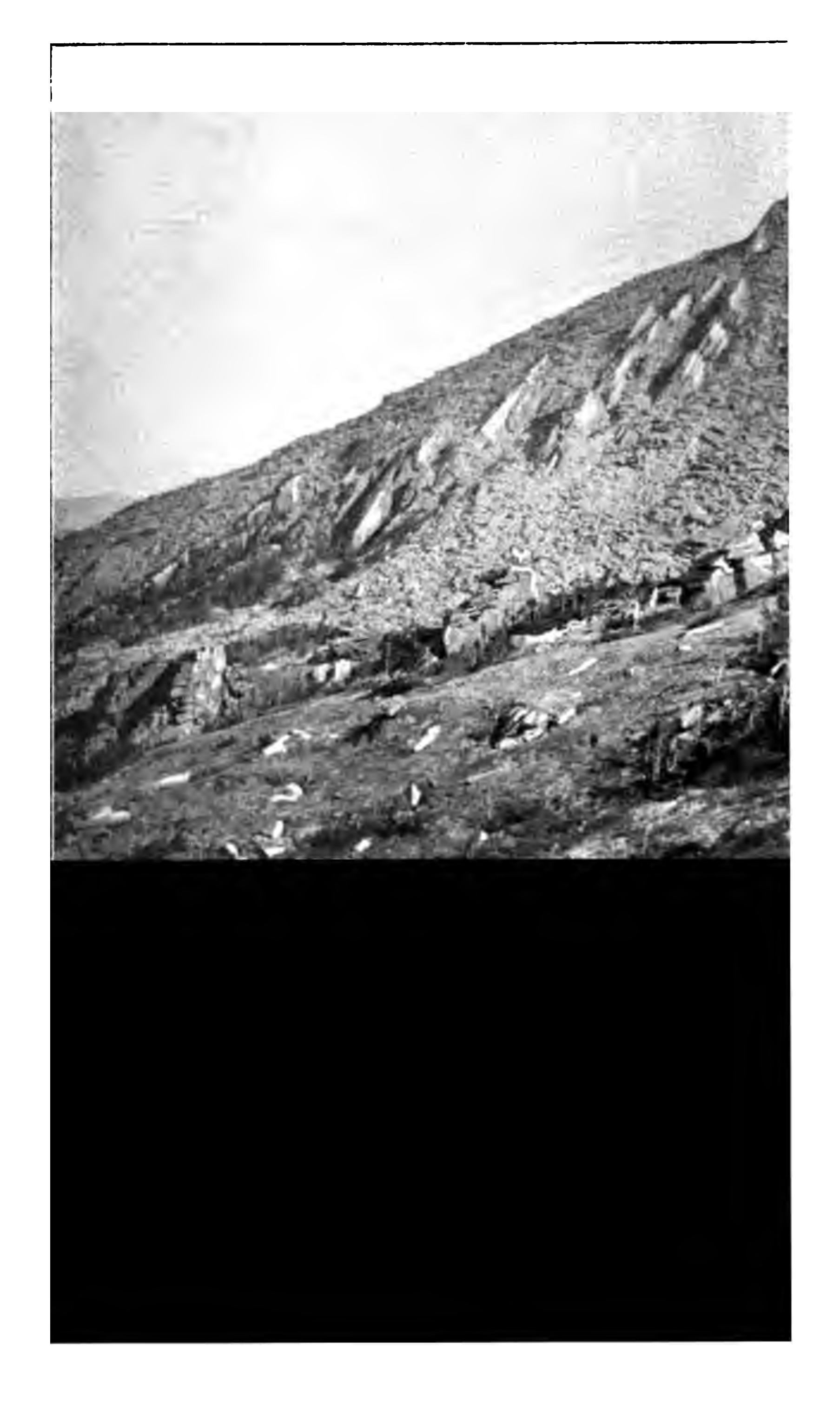
:rticale dans plusieurs directions et plongeant dans toutes les arêtes entionnées vers NW 300° sous un angle de 65 à 75°. Du côté orien- l les arêtes s'abaissent en muraille presque verticale, permettant de ir à leur pied des grès quartzeux blancs et friables qui contiennent s grains d'un feldspath kaolinisé. Ces grès reposent sur une puis- nte assise des roches grenatifères dont nous avons déjà pris connais- nce dans les coupes du Kossotour et de l'Ourenga près de Zlatooust. certains points on remarque, intercalées entre les roches métamor- iques, des assises subordonnées de calcaires, le plus souvent dolomi- s. De cette manière l'étude détaillée de notre coupe démontre que s les Taganaï offrent une même succession de roches déchirées par série de failles. Il est également hors de doute que les quartzites Taganaï correspondent complètement aux quartzites et grès du dé- ien inférieur que nous avons déjà rencontrés sur notre route aux

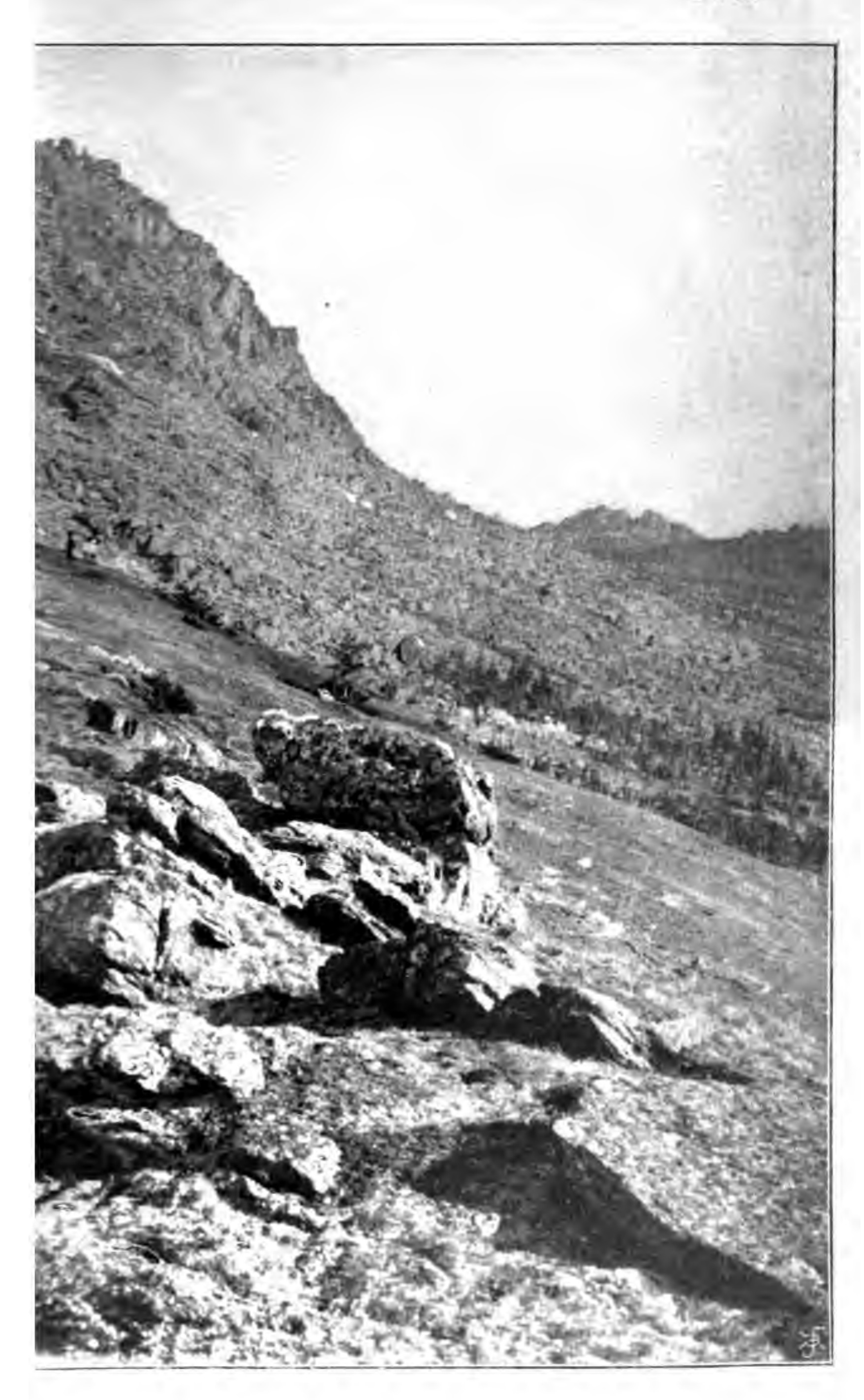
mines de Bakal et dans leurs alentours. Il en résulte indubitablement que les roches métamorphiques qui supportent les quartzites des Taganaï sont les mêmes roches clastiques modifiées du dévonien inférieur, développées dans les parties plus occidentales de l'Oural.

Le chemin qui conduit de Zlatooust au Grand Taganaï suit la droite de la Tessma et, quoique peu commode, il peut être parcouru par de légers équipages. Le trajet comparativement difficile commence après la traversée de la Tessma (à une dizaine de verstes de Zlatooust) où le chemin commence à s'élever sur l'extrémité sud du Bolchoï-Taganaï jusqu'au point appelé Niémetskoïé Stanowichtché. De là il faut aller à pied par un sentier longeant tout le temps le flanc oriental de la montagne et traversant une série d'éboulis qui descendent comme de gigantesques torrents de pierres dans la vallée longitudinale entre le Bolchoï et le Srédny-Taganaï.

Après un parcours de 5 verstes on atteint le sommet pittoresque du Taganaï, connu sous la dénomination de crête Otkliknoï (voir pl. H). Du haut de ce sommet on a devant soi, par un ciel clair, tout le panorama de l'Oural de Zlatooust. A l'ouest on voit les monts Nasiamskia et plus loin les monts Cherlinskaïa et Fofanskaïa et, à l'est, les contours tranchés du Srédny et du Maly-Taganaï, derrière lesquels s'étend la large bande de l'Oural (l'Oural-taou) avec sa cime la plus élevée, l'Issyl, et avec les sommets Ouralskaïa et Alexandrovskaïa plus au sud. Au-delà de l'Oural on voit distinctement la chaîne des montagnes Ilmen et une série de ces lacs si caractéristiques du versant est de l'Oural. En l'absence de brouillard on aperçoit du Grand-Taganaï le mont Yourma qui, depuis Humboldt, était erronément considéré comme nœud d'où l'Oural se diverge en trois embranchements. En réalité le Yourma est situé à l'ouest de l'Oural Central ou Oural-taou, et n'est qu'une chaîne comme le Taganaï, l'Ourenga, le Nourgouch etc.

Au pied même de la Crête Otkliknoï on peut voir des affleure- [redacted]





Vouest.



epuis Medwédiowa à l'usine de Koussinsk, se presentera sous un aspect out nouveau. Vers le nord de Medwédiowa le chemin traverse d'abord une allée longitudinale dite Steppe de Tchouwach, qui sépare la montagne ipowaïa de la montagne Tchouwachskaïa. Malgré l'absence de coupes ettes, les affleurements dans les rives de l'Aï, de l'Artuch et d'autres etits cours d'eau traversant la Steppe de Tchouwach, permettent de onstater que celle-ci est constituée par les mêmes calcaires qu'on a léjà vus sur le parcours de la station Toundouch au village Medwédiowa.

Après avoir traversé la Steppe de Tchouwach, le chemin s'élève sur la montagne Lipowaïa composée d'arkoses du dévonien inférieur qui, commençant à paraitre presque au pied oriental de la montagne, s'étendent jusqu'au versant occidental.

Près de l'usine de Koussinsk il y a affleurement de calcaires dolomisés plongeant vers SE et constituant la montagne Silitour. On les voit très bien dans les rives de la rivière Aï et de son affluent, la Koussa. Tout près de l'usine, sur le chemin de Medwédiowa, une très belle coupe permet d'observer une alternance de calcaires dolomisés et de nappes de diabase concordant avec la stratification des calcaires. Cet affleurement est intéressant en ce que l'on peut suivre, dans la structure de la diabase, le passage graduel de la pâte, parfaitement vitreuse au contact avec les calcaires, à la porphyrite et à la diabase aphanitique et même à la diabase normale nettement granulée. La roche sédimentaire présente au contact une texture compacte à cassure conchoïdale; la forte teneur en chlorite lui donne une couleur verte; parfois aussi elle devient grossièrement schisteuse, susceptible de se cliver transversalement.

Entre les calcaires se montrent des assises intermédiaires de schistes argileux verts ou rouge de brique.

Les alentours de l'usine de Koussinsk sont encore intéressants par la présence de belles coupes de calcaires à lames rebondies dont nous avons parlé dans la caractéristique générale des dépôts dévoniens de l'Oural du sud (pp. 9—10). Dans les coupes transversales les lames sont le plus souvent disposées en cones, tandis que la disposition cylindrique y est assez rare.

Quant à l'âge de ces calcaires, les matériaux paléontologiques, recueillis jusqu'ici le long de la rivière Aï, n'admettent pas de doute que les calcaires appartiennent au dévonien moyen (horizons D_2^2b à *Spirifer Anossofi* et D_2^2a à *Pentamerus baschkiricus*). Un point classique pour l'abondance en fossiles, appelé „Batyrsky Myss" est situé à 10 verstes vers l'ouest de l'usine de Koussinsk. A côté de *Spirifer Anossofi* Vern. on y trouve surtout *Dechenella Romanovskyi* Tchern., *Spirorbis omphalodes* Goldf., *Bellerophon tuberculatus* Fer. & d'Orb., *Platyschisma uchtensis* Keys., *Macrocheilus subcostatus* Schloth., *Lucina proavia* Goldf., *Lucina antiqua* Goldf., *Stringocephalus Burtini* Defr., *Spirifer pseudopachyrinchus* Tchern., *Atrypa reticularis* Linn., *Atr. desquamata* Sow., *Atr. aspera* Schloth., *Rhynchonella*

procuboides Kayser, *Rhynch. primipilaris* Buch, *Pentamerus galeatus* Dalm.

Pour la nuit les excursionnistes seront de retour à Zlatooust.

9-me jour.

De Zlatooust au faîte de l'Oural.

Après avoir traversé la rivière Tessma, la voie ferrée tourne au sud et suit, sur le parcours de 5 verstes, une direction parallèle à la grande route postale de Miass. Une série de mines de fer, la plupart abandonnées, est disposée des deux côtés de la route et plus loin vers le sud. Le minerai de ces mines est enfermé entre des calcaires dolomisés et des roches métamorphiques (micaschistes et quartzites), les calcaires constituant le plus souvent le toit des gisements stratifiés de fer oligiste. Les roches qui accompagnent le minerai sont fortement disloquées, parfois verticales, mais leur direction se maintient partout près de NE 30°. Batrologiquement les calcaires dolomisés correspondent aux calcaires D_1^1c du cours supérieur de la Biélaïa et des mines de Bakal.

Vers l'est du chemin de fer les micaschistes sont traversés par des granites, décrits par I. Mouchkétow. Ces granites présentent une masse à grain moyen, composée d'orthose d'un rose pâle, de quartz d'un gris mat et de mica d'un blanc argenté. L'académicien Kupfer y a observé des inclusions de cristaux de grenat, de béryl verdâtre et de tourmaline bleue.

En commençant à gravir la pente de l'Oural, le chemin de fer fait deux grands zigzags vers le nord-est et le sud-ouest; sur ce parcours il traverse en plus grande partie un développement de roches à grenat, analogue à celui que nous avons vu près de Zlatooust dans les coupes du Kossotour et de l'Ourenga. A une distance de trois verstes de la station Ourjoumka qui est construite presque sur le faîte même

[redacted]





IV

DIE MINERALGRUBEN

bei

KUSSA UND MIASS[1])

VON

A. ARZRUNI.

Die Mineralgruben des südlichen Urals, oder genauer des Berg-rkbezirks von Zlatoúst lassen sich sowohl räumlich, als auch ihrer

---

[1]) Bei Abfassung des nachstehenden Ueberblicks wurde nicht nur glichst ergiebig die recht umfassende Litteratur benutzt, sondern ch eigene, wenn auch flüchtige Beobachtungen an Ort und Stelle Jahre 1886 und in verschiedenen Sammlungen verwerthet, von de-n genannt werden mögen: die des Kais. Berginstituts, der Kais. niversität, die Privatsammlungen der Herren S. N. Kulibin, Norpe d Sokolowsky zu St. Petersburg, die des Mineralogischen Mu-ums der Kgl. Universität zu Berlin, ferner selbstgesammeltes und in e Sammlung des Mineralogischen Instituts der Kgl. Technischen ochschule zu Aachen niedergelegtes Material. Manche Angabe be-ht auf freudlichen Privatmittheilungen der Herren Kulibin, Lösch, orpe u. A.

Zum Verständniss wiederkehrender russischer Ausdrücke sei er-hnt: Gorá (*fem.*) = Berg; Kop' (*fem.*) = Grube, eigentlich Steinbruch, gebau vom Zeitwort kopat' = graben; Jáma (*fem.*) = Kaule, Aus-hlung; Kliutsch (*mas*). = Quelle, Bach.

Da eine einheitliche Transscription russischer Laute mit latei-schen Lettern nicht besteht, so sei über die hier gebrauchte be-erkt, dass von der Bedeutung der deutschen Lettern und ihrer Aus-rache nur in folgenden Fällen abgewichen worden ist:

s = romanisch s = deutsch sz; z = franz. z = deutsch s; ż = franz. j, bezw. g vor e und i; c in einigen Personennamen = deutsch z; y ist für russisch ы gebraucht worden, mit Ausnahme der Namenendung auf „sky" wo es ii oder ij entspricht. Wo es anging, wurde der Gebrauch von j vermieden und durch i ersetzt, um nicht zu einer von der im Deutschen üblichen ab-weichenden Aussprache zu verleiten.

Entstehung, also ihrem geologischen und mineralischen Charak nach, in zwei grössere Gruppen theilen.

Die einen liegen westlich von der Hauptkette des Uralgebirg im Gebiete der metamorphischen Schiefer oder an der Ostgrenze d unteren Unterdevons, und diese Lagerstätten lassen sich auffassen a Contactbildungen zwischen den devonischen Thonschiefern und de krystallinen Schiefern eingelagerten, Kalken mit massigen Gestein der Hornblende-Feldspathreihe (Dioriten). Die anderen, östlich von d Hauptkette gelegenen, sind gebunden an eine zu dieser parallel ve laufende Erhebung, die Ilmenberge, und an die sie zusammensetzend massigen Gesteine der Orthoklasfamilie, und tragen, je nachdem, sie im Granit oder Syenit, namentlich Eläolithglimmersyenit liege einen verschiedenartigen Character.

Ausserhalb dieser beiden Gruppen von Minerallagerstätten steh Vorkommnisse, wie das des Baryts in den devonischen Thonschiefe eines westlichen Ausläufers der Tschuwáschskaia Gorá oder diejenig des Cyanits, Stauroliths und Granats im Glimmerschiefer des Tagana Berges oder des Chloritschiefers des Kossotúr. Während die zuer erwähnte Lagerstätte mitten im Devon liegt, unterscheiden sich die let teren schon dadurch von dem Vorkommen der Mineralgruben, da hier die Minerale gesteinbildend, und zwar nur accessorisch auftre ten und nur durch lokale Anreicherung augenfällig werden.

Die Gruben der ersten Gruppe vertheilen sich auf drei paralle Höhenzüge. Die westlicheren sind die an der Schischimskaia Gorá g legenen. Von N nach S vorschreitend führen sie die Namen: Parask wie-Jewgéniewskaia Kop', Barbótowskaia Jáma und Schischimskai Kop'. Nordöstlich von dieser Erhebung erstreckt sich die Tschuwásch skaia Gorá und an deren W-Abhang liegt sowohl die soeben erwähnt Barytgrube, als auch die von M. F. Norpe entdeckte und als Red kortzew'sche bezeichnete Perowskitgrube. Endlich noch weiter nac NO und etwa in der Breite des Hüttenwerkes Kussa im Norden au

[redacted]

ımskaia Gorá ist theils Talk-, theils Chloritschiefer, durchbrochen
ılyedrisch abgesondertem Diorit. Zahlreiche Minerale treten im
t beider auf, wobei die Contactzone aus derbem weissem oder
m Granat, grünem oder braunem Vesuvian und körnigem Epi-
pidosit) besteht. Hier und da tritt als eigenthümliches Gestein
menge von grüngrauem Chlorit und weissem Granat auf. Jede
ruben hat ihre charakteristischen Minerale und Associationen.

Die Paraskówie-Jewgéniewskaia Grube wurde von dem
genieur W. I. Redikórtzew im Jahre 1868 am SW-Abhang
hischímskaia Gorá erschlossen und nach der Gemahlin des Berg-
nanns des Uralgebirges, Paraskówia Jewgéniewna Iwanówa be-
Die Kenntniss der Minerale dieser Grube verdanken wir in
Linie dem Professor P. W. Jereméiew, welcher 1869 die ersten
reibungen lieferte. Das herrschende Gestein ist ein graugrüner
und Chloritschiefer mit Einlagerungen von Hornblende. Die
ist lediglich in ihren oberen Theilen und zwar durch fünf
fe aufgeschlossen, welche nach Muschkétow ungefähr in der
ung NO h 1 ausgestreckt liegen. Beobachtet wurden folgende
rale [1]).

Amphibol, Tremolit und Hornblende, ohne Endigungen im Chlo-
iefer.

Chlorit, in gebogenen, rosettenartig gehäuften Aggregaten blätte-
und schuppiger Krystalle, auf dichtem Chlorit.

Epidot, dungelbräunlich grüne nach (100) flache Krystalle, mit
n Ende aufgewachsen auf einem derben Gemenge von Granat,
vian oder Epidot, neben Titanit und Diopsid; manchmal ist der
ot röthlich braun, von gewöhnlichem Habitus.

Granat, derb und in braunen Krystallen mit vorhersehendem (112),
rgeordnetem (110) und einem zurücktretenden Triakisoktaëder.

Ilmenit, derb und in dicktafelförmigen Krystallen, häufig ober-
lich in rehbraunen Perowskit umgewandelt, auf derbem Magne-
begleitet von hellem Klinochlor, bezw. Chlorit, kleinen oktaëdri-
n Krystallen von Magnetit. Popów fand (1876) als Zusammen-
ng des Ilmenits 11 $FeTiO_3$ + 17 $MgTiO_3$ + 1 $MnTiO_3$. Das Um-
llungsproduct hält A. Karpinsky, ebenso wie Popów, für Pe-
kit und ist der Ansicht, dass auch das mit dem Namen „Leu-
n“ bezeichnete Umwandlungsproduct häufig Perowskit sein dürfte.

Magnetit, derb, als Unterlage fast aller anderen Minerale; in
en oktaëdrischen Krystallen, als letzte Bildung, allen übrigen Mi-
len aufsitzend.

Pyroxen, Diopsid, hellgrün, mit hellgrünem Titanit und grünem
ot.

---

[1]) Bei der Aufzählung der Minerale wurde die alphabetische Rei-
lge gewählt, wobei solche, die einer natürlichen Gruppe ange-
n, unter dem Gruppennamen (z. B. Amphibol, Feldspath, Glim-
Pyroxen u. s. w.) aufgeführt werden.

Spinell, Chlorospinell, bläulich smaragdgrüne angeblich kupferhaltige Krystalle von der Gestalt 111, 110, mit grünlichweissem Strich auf Chloritschiefer mit allen anderen Mineralen vergesellschaftet, manchmal mit dem röthlichbraunem Epidot (oder Zoïsit?) auf einem derben Talk- oder Agalmatolith- oder Leuchtenbergitähnlichen Mineral (nach Stufen in der Sammlung des Bergingenieurs Norpe).

Titanit, grünlichgelbe Krystalle, ähnlich denen des St. Gotthard.

Vesuvian, hellgrün in weissem derbem Granat eingewachsen, täuschend ähnlich den weiter unten anzuführenden von der Barbótowskaia Jáma. Sehr selten! Ebenso selten ist der sogen. *Talkapatit*, ähnlich wie er in Sammlungen von der Schischímskaia Kop' vertreten ist [1]).

P. W. Jereméiew, welcher sich um die Kenntniss der Pseudomorphosen grosse Verdienste erworben hat, beobachtete neuerdings solche von Klinochlor, Vesuvian und Granat nach Epidot.

Wie vielfach am Ural beobachtet wurde, treten mehr oder weniger ausgesprochene Ansammlungen von Kupfererzen in Verbindung mit Granatfels auf. In gleicher Weise hat man an der Paraskówia-Jewgéniewskaia Grube Spuren davon angetroffen, was, wie Muschkétow berichtet, zur Anlage eines noch jetzt kenntlichen Kupferschachtes Anlass gegeben hat.

b) Die Schischímskaia Grube liegt südlich von der vorigen am südlichen Abhange einer steilen Kuppe und ist bereits im Jahre 1833 durch P. N. Barbot de Marny erschlossen worden. Die beiden hier vorwiegend auftretenden Gesteine sind: ein dichter Talkschiefer und ein polyedrisch zerklüfteter und abgesonderter Diorit, theils feinkörnig bis dicht, theils soweit grobkörnig, dass die Bestandtheile Plagioklas und Hornblende deutlich wahrnehmbar sind. Der im Diorit eingesprengte Pyrit ist theilweise oder ganz in Limonit umgewandelt, während das Gestein selbst z. Thl. stark epidotisirt ist. Am Contact [redacted]

ıophose sein. Jereméiew beobachtete Serpentinpseudomor- nach Apatit. Die manchmal recht grossen Krystalle des Talk- sind häufig gebogen, gebrochen und die Theile mit Gestein- Talk) aneinander gekittet, nicht selten sind die Krystalle stern- gruppirt und von frischem Apatit begleitet.

ılcit, als körniger Kalk, in späthigen Massen; nach Jereméiew seudomorph nach Vesuvian.

hloritgruppe: 1) Leuchtenbergit, ist zuerst auf dieser La- tte entdeckt worden; enthält oft Einschlüsse von Granat (Ko- ıit) und Körner eines anderen nicht bestimmten Minerals in chweissen vierflächigen Säulchen, begleitet von Hydrargillit, Talk- u. a., auch pseudomorph nach Epidot. 2) Klinochlor, z. Thl. lomorph nach Vesuvian, wobei die Umwandlung von innen be- und nach aussen fortschreitet.

Diaspor, ähnlich dem von Jordansmühl in Schlesien, mit röthli- Apatit und späthigem Kalk.

Epidot ist hier nur pseudomorph nach Olivin bekannt oder, unter ɛhaltung seiner Form, in andere Substanzen umgewandelt (Leuch- ɛrgit, Speckstein u. s. w.).

Granatgruppe: 1) Kalkthongranat (Rumiantzowit), mit spä- m Kalk, rosarothem Apatit und Hornblende; 2) Kalkeisengra- in kleinen schönen anatasbraunen Dodekaëdern oder grösseren stallen von der Gestalt 112, 110, auf körnigem, derbem gelbem oder lichem Granat (Granatfels) mit Magnetit (110), Klinochlor; (auch weissem Diopsid?) Nach Iwanow kommt er auch grünschwarz vor.

Hydrargillit, am häufigsten in Höhlungen von Xanthophyllit kleinen Magnetitkryställchen, in tafelförmigen Krystallen, auch ıdomorph nach Olivin.

Ilmenit, in Calcitschnüren eines untergeordneten feldspath- und ımerhaltigen Schiefergesteins.

Magnetit, in Oktaëdern oder Dodekaëdern, mit Granat und Chloro- ıell im Talkschiefer ein- und auch aufgewachsen.

Perowskit, mit Chlorospinell und Xanthophyllit in schwarzen rfeln.

Pyroxen, feinkörnig, dunkelgrün, von Schnüren feinkörnigen Gra- s durchsetzt, mit Klinochlor; auch weiss? (Diopsid).

Spinell, Chlorospinell, dunkelsmaragdgrün mit gelbem Granat dichtem Talk (Speckstein; — nach Norpe Agalmatolith, was wohl ichtig).

Talk, Speckstein, dicht oder als Pseudomorphose nach Leuch- ɔergit, Epidot, Olivin mit deutlich erhaltener Gestalt (001, 120, 121, , 101, 100).

Titanit, braune gekrümmte Krystalle in Chloritschiefer.

Turmalin, schwarz, mit Einschlüssen von Magnetit, in Chlorit- efer (Angabe von Hermann!)

Vesuvian, dicht, hellgelb, kolophonitähnlich oder in grünen Kry-

stallen, die in ihren äusseren Schichten manchmal rothbraun sind, a körnigem Kalk.

Xanthophyllit, mit hellem Chlorit in kugeligen Aggregaten; v Magnetit einschliessend, mit einem apfelgrünen Kern, welcher na Norpe Agalmatolith sein könnte; eher Leuchtenbergit.

Nicht verbürgt sind die Angaben über Vorkommen von Chondr dit (Kokscharow), von Mesotyp (nach einem Exemplar in der Sam lung des Berginstituts zu St. Petersburg), in Gestalt nadelförmig Krystalle in bläulichem späthigem Kalk, mit röthlichem Apatit u derbem Vesuvian, von Diopsid (nach einem Exemplar in dem Be liner Mineralogischen Museum, wahrscheinlich von der Grube Achm towskaia), welcher mit Klinochlor auf körnigem Kalk sitzt.

Zwei kleine Gruben befinden sich in der Nähe der Schischímskai die eine, Titanitgrube genannt, enthält den räthselhaften Völkner (Hydrotalkit) in Serpentin mit Chromeisen und schuppigem Tal die andere, Wtóroschischímskaia, d. h. zweite Schischímskaia, füh sehr hellgrünen Vesuvian.

c) Barbótowskaia Jáma. Diese Grube liegt auf derselben Kupp wie die Schischímskaia, aber hoch oben und ist ebenfalls von P. Barbot de Marny und zwar auch im Jahre 1833 aufgeschloss worden. Das Charakteristische für sie ist ein derber weisser oder röt lichweisser Granat, in welchem rundum ausgebildete schöne klei hellgrüne säulenförmige Vesuviankrystalle eingewachsen sind. U tergeordnet tritt späthiger Kalk auf. Manchmal ist der Vesuvian grösseren braunen Krystallen, von Klinochlor begleitet. Herman giebt noch zu Drusen vereinigte erbsengelbe Vesuviankrystalle a welche auf demselben derben Granat aufgewachsen sein sollen. A grosse Seltenheit findet sich Chlorospinell von smaragd- oder pist ciengrüner Farbe. G. Rose's Angabe „Berësowaja Gorá" kann nic richtig sein; die von ihm herrührenden Stücke der Berliner Sammlu [redacted]

allinischen Kalke liegt, welche, nach Muschkétow die Glimmer-
fer und Gneisse überlagern.

a) Die Barytgrube wurde im Jahre 1826 von dem damaligen
alter des Hüttenwerkes Kussa, Achmátow, aufgeschlossen. Wie
chiedene andere Gruben dieser Gegend, war sie zunächst zur Ge-
nung von Brauneisenstein angelegt. Sie liegt etwa 5 Werst NNO
dem Dorfe Medwiédewa, im W. der Tschuwáschskaia Gorá gegen
Lipowaia Gorá (Lindenberg) zu, in einer zwischen beiden Bergen
diesen parallel verlaufenden Bodeneinsenkung, welche den Namen
huwáschskaia Step' (Tschuwáschen-Steppe) führt. Die in der Litte-
ur anzutreffenden verschiedenartigen Fundortbezeichnungen: Lipo-
ia Gorá, Tschuwáschskaia Gorá, Tschuwáschskaia Step', Medwié-
wa Gorá, Medwiédewskiĭ Priisk beziehen sich alle auf eine und die-
be Stelle. Ausgeschlossen ist es freilich nicht, dass auch andere,
ter gleichen geologischen Verhältnissen befindliche, Brauneisengru-
n ebenfalls Baryt führen mögen; ja es scheint dies sogar zuzutreffen
i der 8 Werst südlich vom Dorfe Medwiédewa, am rechten Ufer des
üsschens Kuwaschá gelegenen Kuwáschinskaia Brauneisengrube, in
lcher, nach Jereméiew, weisser und braungelber krystallisirter
ryt auf derbem Schwerspath mit Limonit und Quarz vorkommt.

G. Rose, welcher den Baryt „vom Dorfe Medwiédewa“ beschreibt,
bt sein Zusammenvorkommen mit Letten und Brauneisenerz nester-
eise in Thonschiefer hervor; ebenso den ungewöhnlichen Habitus der
rystalle, ihre Streckung nach der Axe des Spaltungsprismas. Die Kry-
alle sind sehr flächenreich, namentlich in der Prismenzone, welche
adurch cylindrisch gewölbt, ihr Querschnitt aber einem Linsenquer-
hnitte ähnlich erscheint. Nur den Flächen dieser Zone haftet eisen-
hüssiger Thon an, der den Krystallen eine gelbliche Färbung ver-
iht, während sie sonst farblos sind. Später wurden Krystalle eines
eiten, nach der Axe *a* gestreckten Typus von gelblich grünlicher
arbe gefunden. Die derben Massen sind bläulich und häufig von Li-
onit-Pseudomorphosen nach Pyritwürfeln begleitet.

Nach Muschkétow soll hier, wie Aufzeichnungen im Archiv
esagen, auch Coelestin vorgekommen sein, was indessen, wie er aus-
drücklich bemerkt, zweifelhaft erscheint, weil es von keiner Seite be-
stätigt worden ist.

b) Die Redikórtzew'sche Perowskitgrube. Diese Grube
wurde von M. F. Norpe im Jahre 1878 erschlossen; er führte indes-
sen wohl seine Absicht, eine Beschreibung des Vorkommens zu liefern,
nicht aus. Die erste Beschreibung rührt von I. W. Muschkétow her,
nach welchem, wie bereits erwähnt, das herrschende Gestein grobkör-
niger Kalk ist, in welchem feinschiefriger Chloritschiefer untergeord-
nete Einlagerungen bildet. Auch für die Lage dieser Grube giebt es
mehrere Bezeichnungen: Norpe nennt den Berg Medwiéžaia Gorá,
Muschkétow — Tschuwáschskaia Gorá, ebenso Jereméiew. Mélni-
kow scheint die Grube bald Redikórtzew'sche (z. B. in seiner Abhand-
lung über die Nikoláie-Maximiliánowskaia Grube), bald Muschkétow-

sche—nach Stücken in der Sammlung des Kais. Berginstituts zu St. tersburg zu urtheilen—zu bezeichnen.

Die Minerale, welche von diesem Fundort her bekannt gew sind, sind folgende:

Amphibol, als hellgrüner feinstrahliger harter Aktinolith als feinfaseriger bräunlichweisser oder grünlichweisser Byssolith. die Unterlage bildende Chlorit ist sehr feinschuppig, oft eisensch rostfleckig, mit späthigem Kalk. Perowskit, in hexaëdrischen Kry len, an denen übrigens noch 111, 110, ein Tetrakishexaëder, ein Ik traëder und ein Triakisoktaëder auftreten. Die Krystalle sind vollk men schwarz halbmetallisch glänzend, vielfach mit Aetzstreifen sehen. Eine bei Antónow in Zlatoúst 1886 erworbene und aller W scheinlichkeit nach derselben Grube entstammende Stufe zeigt als zige Form der auf einem schuppigen Chlorit sitzenden Perowskit stalle das Dodekaëder, dessen Flächen indessen stark gewölbt sind zu einem steilen Tetrakishexaëder gebrochen erscheinen.

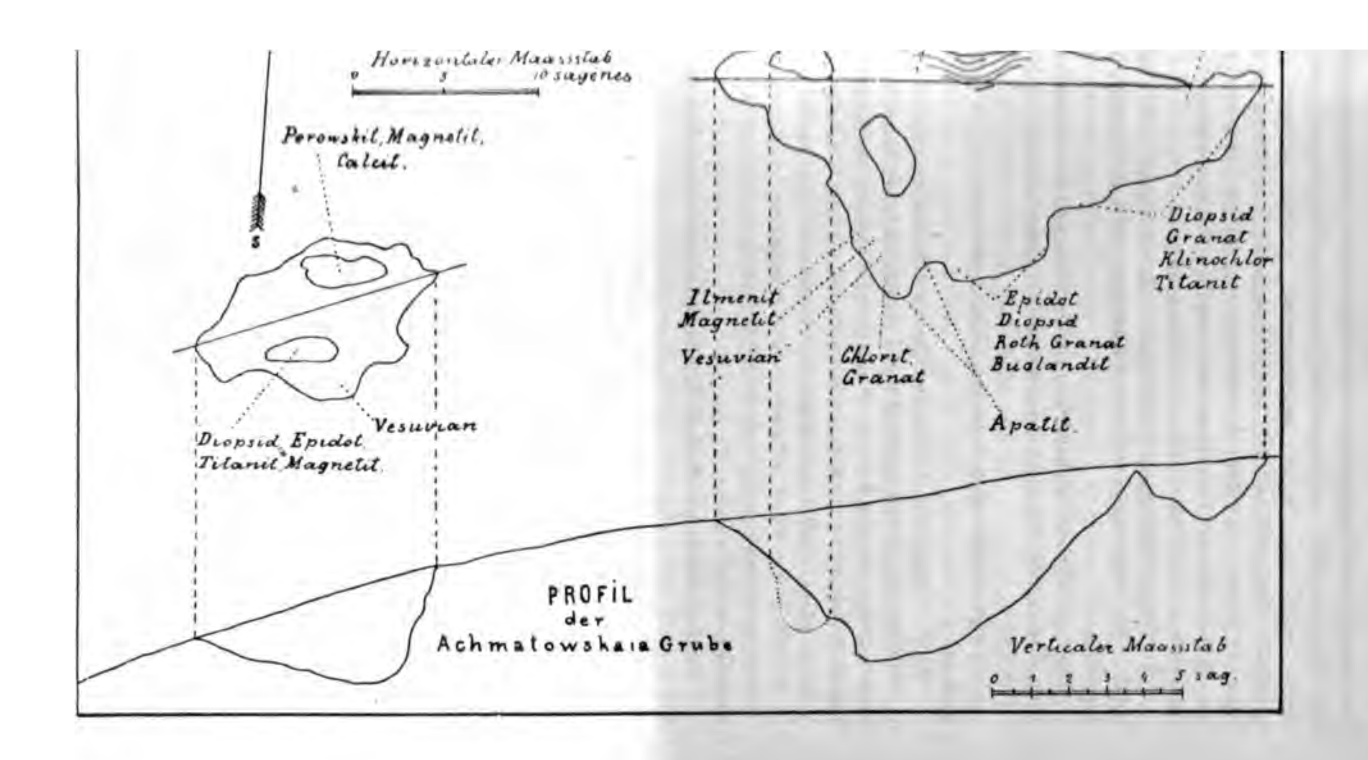
Muschkétow zählt als weitere Minerale auf die mir nicht Gesicht gekommenen: Klinochlor, Diopsid, Granat, Magnetit und X thophyllit, während Mélnikow Epidot in feinen Nadeln erwähnt. N Jereméiew kommt Magnetit pseudomorph nach Perowskit vor.

3) Oestliche Reihe an der Názemskaia Gorá.

Die petrographische Beschaffenheit dieses der Uralhauptkette eb falls parallelen Hügelzuges und seiner Ausläufer ist im grossen Ga zen durchaus derjenigen der Schischímskaia Gorá ähnlich. Auch hi sind metamorphische Schiefer der Chlorit- und Talkreihe die hen schenden Gesteine, mit welchen Diorite in Contact treten.

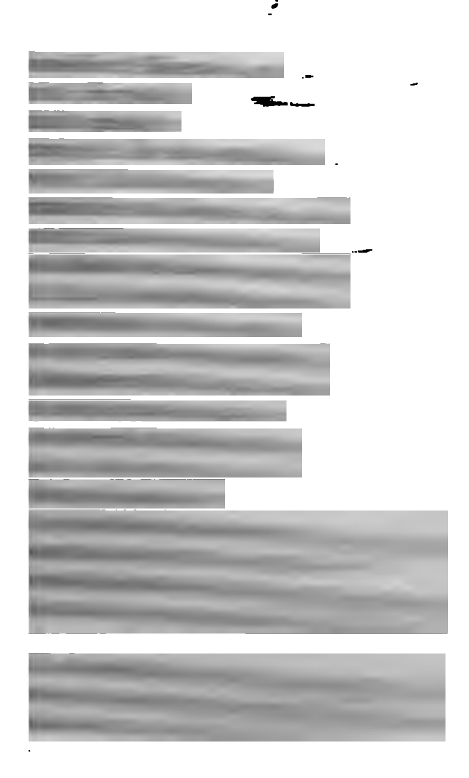
a) Achmátowskaia Kop'. Diese am äussersten nördlichen End der Názemskaia Gorá gelegene Grube ist im Jahre 1811 von Achm tow, Verwalter des Hüttenwerkes Kussa, angelegt worden. Währe G. Rose das Hauptgestein kurzweg als Talkschiefer aufführt, entwi Muschkétow ein weniger einfaches Bild von den Lagerungsverhäl nissen [1]. Die Gruben—ich sah deren zwei, Muschkétow erwäh sogar drei—waren 1886 in solchem Maasse verschüttet—die kleine war sogar vollkommen eingestürzt—dass es einer längeren Zeit b durft hätte, um durch neue Aufschlüsse ein klares Profil zu erhalte Mineralsucher- und gräber hatten, um die Verhältnisse womöglich no unkenntlicher zu machen, das ihrige beigetragen, indem sie nicht n den grösseren Bruch, sowie die Halden durchwühlt, sondern auch ein Theil des Materiales der Halden wieder in den Bruch zurück gescht tet hatten. Unter diesen Umständen konnte ich nur die Gegenwart v Talk- und Chloritschiefer und von Serpentin feststellen. Es mag dah

[1]) Ich selbst besuchte die Fundstätte nur flüchtig, verweilte an i nur kurze Zeit und konnte mir daher eine klare Vorstellung über d Lagerungsverhältnisse nicht bilden.



Horizontaler Maasstab
0 5 10 sagenes
Perowskit, Magnetit, Calcit.
S
Diopsid, Epidot, Titanit, Magnetit.
Vesuvian
Ilmenit
Magnetit
Vesuvian
Chlorit
Granat
Epidot
Diopsid
Roth Granat
Budlandit
Apatit.
Diopsid
Granat
Klinochlor
Titanit
PROFIL
der
Achmatowskaia Grube
Verticaler Maasstab
0 1 2 3 4 5 sag.





Granat
Magnetit

Xantophyllit
Perowskit



terigen Aggregaten in grobkörnigem Syenit; Rutil in langen S mit Chlorit und Calcit (Originaletiquette von Kämmerer). E wenig dürfte der Punkt im Názemskaia-Berg bekannt oder zu teln sein, wo der im Berliner Museum befindliche Zoïsit ge worden ist.

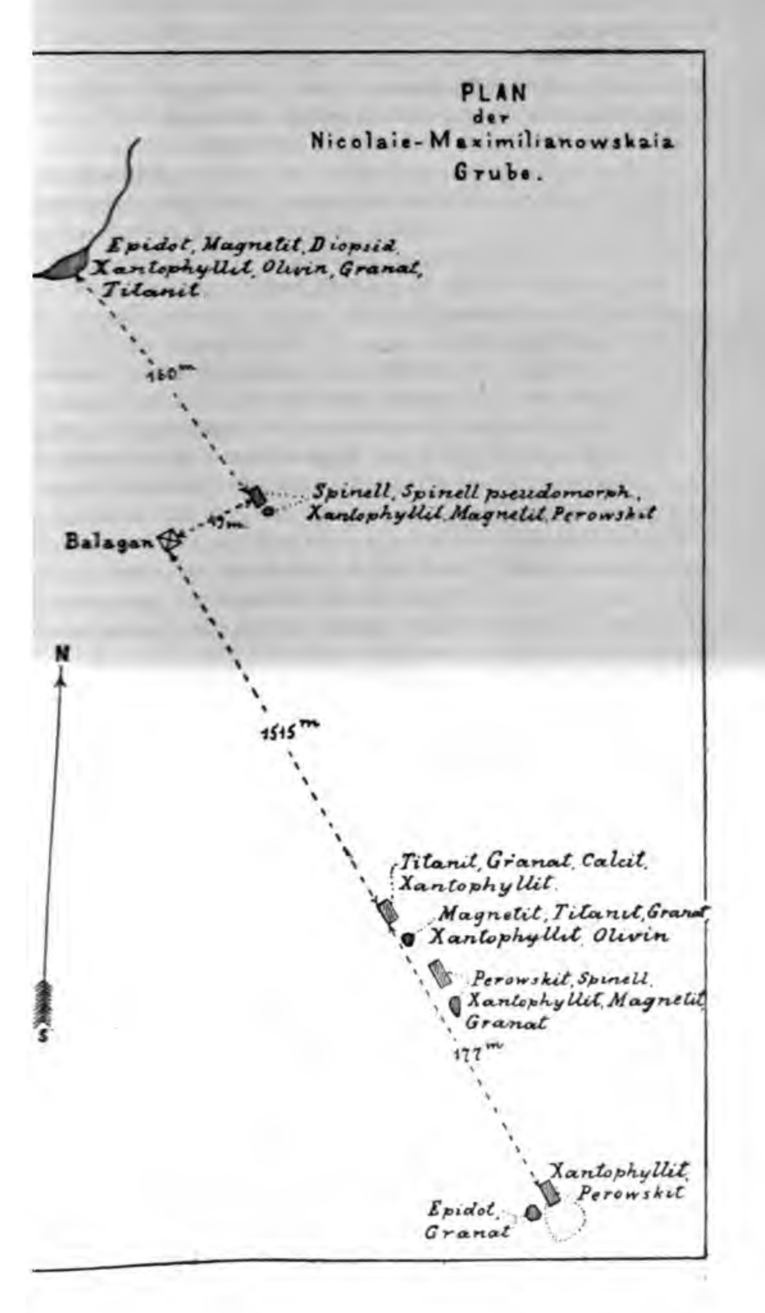
b) Die Nikoláie-Maximiliánowskaia Grube wurde Jahre 1867 in einem der Názemskaia Gorá parallelen, NW vo gelegenen und Magnítnaia Gorá bezeichneten langgestreckten I durch W. J. Redikórtzew angelegt und zu Ehren des Herzogs kolai Maximilianowitsch von Leuchtenberg benannt. E keine einheitliche Grube, sondern eine NO—SW, also in der Str richtung des Hügels selbst verlaufende Reihe von etwa 17 Sch deren Gesammterstreckung rund 300 m. ist. Nach Muschkétow der Bau des Hügels ein symmetrischer, indem sämmtliche NO- streichenden und SO, also nach innen, unter 45°—50° einfalle Schichten nach beiden Seiten eines aus körnigem Kalk gebild mittleren Theils dieselbe Aufeinanderfolge zeigen: Talk- und Ch schiefer, Hornblendeschiefer, „schiefriger Diorit". Derselben An hält sich auch Mélnikow, welcher die Gruben vier Jahre späte sie von Muschkétow besucht wurden, d. h. 1882, weiter aufgesc sen hat. Dagegen bezeichnet Norpe (Privatmittheilung) den „sc rigen Diorit" als Gneiss und erwähnt keinen Talkschiefer. Ob hie dynamometamorpher, verdrückter Diorit oder ein wirklicher H blendegneiss vorliegt, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls ist die gerstätte stark metamorphosirt, worauf schon die Epidotbildung hinwe und vor allen Dingen das Auftreten zahlreicher Minerale im Cont der Schiefer und der eingelagerten Kalke, sowie in den Kalken sel in der Nähe der Berührungsflächen. Ich selbst sah, als ich nach w teren vier Jahren (1886) die Lagerstätte besuchte, bei dem ungüns gen Zustande, in welchen die Aufschlüsse gerathen waren, nur Chlor schiefer und darin eingelagerten grobkörnigen, bröcklichen, bläulich Kalkstein.

Die Mineralführung ist, wenn man von den beinahe überall w derkehrenden gemeinsten Species Epidot, Granat und Chlorit absie fast in jedem Schurf eine andere, und Mélnikow mag vielleicht re haben, wenn er drei „Gänge" annimmt: einen östlichen, vorwiege durch Epidot gekenntzeichneten, einen mittleren, welchem Perows Waluiewit und Klinochlor eigen sind, und einen westlichen, durch tanit neben Granat charakterisirten. Die Minerale, welche hier, in Gesammtheit der Schürfe gefunden wurden, sind:

Amphibol, Hornblende, gesteinbildend im Hornblendeschie dunkelgrün.

Brucit, bis 1,5 cm. grosse Tafeln im Perowskit-Schurf.

Chlorit, Pennin, Klinochlor, bräunlichgrün in verschiede Tönen bis grünlich-weiss. Für ein Mineral der Chloritgruppe hat n wohl nicht gut charakterisirten Xanthophyllit (Waluiewit) gehalt


PLAN
der
Nicolaie-Maximilianowskaia
Grube.
Epidot, Magnetit, Diopsid,
Xantophyllit, Olivin, Granat,
Titanit
160m
Spinell, Spinell pseudomorph.,
Xantophyllit, Magnetit, Perowskit
Balagan
47m
N
S
1515m
Titanit, Granat, Calcit,
Xantophyllit.
Magnetit, Titanit, Granat
Xantophyllit, Olivin
Perowskit, Spinell,
Xantophyllit, Magnetit
Granat
177m
Xantophyllit,
Perowskit
Epidot,
Granat

daher bei einem sogen. „Chlorit“ Nikoláiew Xanthophyllit-Zu mensetzung fand!

Epidot, vorwiegend in dem nördlichsten, an der Epidóto Sopka (=Epidotkuppe) gelegenen Schurf, honiggelb, hellgrüngelb, braun, braungrün, häufig vollkommen durchsichtig.

Granat, rothbraun oder grünlich mit Chlorit auf bröckelichem nigem Kalk, durch das Auftreten von (102) von dem Granat Achmátow'schen Grube zu unterscheiden; ausserdem kommt ein sch zer Granat vor.

Ilmenit, in tafelförmigen Krystallen.

Magnetit, Oktaëder in Chloritschiefer eingewachsen; manch pseudomorph nach Spinell.

Olivingruppe: Forsterit, im bläulichen Kalk, hellbräun gelb, wurde früher für Apatit gehalten, welcher in diesen Gr gänzlich fehlt, oder bisher wenigstens nicht beobachtet worden ist

Perowskit, braun, durchscheinend, entweder im grobkörnigen des Perowskitschurfes, oder von Klinochlor begleitet im Spinellsch

Pyroxengruppe: Diopsid, graugrün grossblätterig oder stengeligen Aggregaten.

Spinellgruppe: Ceylonit, schwarzbraun fast nur das Okta selten und stets untergeordnet das Dodekaëder zeigend; auch in lingen nach (111), mit eingelagertem Klinochlor; pseudomorph Klinochlor; auf und in Chloritschiefer und Kalk. Mélnikow fand Krystallbruchstück von rund $10\frac{1}{2}$ kg. Gewicht! (Sammlg. d. Berginstituts zu St. Petersburg).

Titanit, röthlichweiss, röthlichgelb in und auf Chlorit, mit schlüssen von Granat—dann rothbraun—und Chlorit.

Vesuvian, dunkelölgrün in pyramidalen Krystallen in körni Kalk und Klinochlorschiefer des Perowskitschurfes.

Xanthophyllit, var. Walujewit, ölgrün in körnigem Kalk Thl. in tadellosen Krystallen.



t zu St. Petersburg (Beschluss vom 5 April 1887) aufgefordert in bestehenden Mineralgruben des Bergwerkbezirks Zlatoúst die Aufsse zu erweitern und die Gewinnung der Minerale zu fördern. its zum Herbst desselben Jahres langten Sendungen bei der Milogischen Gesellschaft an, sodass Professor Jeremèiew schon in Novembersitzung interessante Exemplare vorlegen konnte; und im e 1888 war die Anlage der neuen Grube vor sich gegangen.

Eine Beschreibung der geologischen Verhältnisse liegt noch nicht hingegen lassen die gewonnenen Minerale und ihre Associationen ähnliche Bedingungen schliessen, wie sie in den benachbarten ben herrschen. Die einzigen Angaben in der Litteratur rühren von remèiew her und sind in den Sitzungsprotokollen der Mineralogien Gesellschaft enthalten. Sie beziehen sich auf folgende Minerale: Perowskit, braun, durchsichtig. Granat, braun, auf derbem gnetit, Klinochlor, Magnetit, Titanit, Vesuvian, Diopsid grossen Krystallen auf derbem Magnetit aufgewachsen. Von Inesse sind orientirte Verwachsungen von Perowskit und Ilmenit, wo100 des ersteren mit 0001 des zweiten in eine Ebene fallen oder ander parallel liegen. Von Pseudomorphosen wurden beobachtet: gnetit nach Perowskit; Vesuvian nach Diopsid; Granat nach Titanit z. Thl. erhaltenem Kern von grasgrüner Titanitsubstanz; Vevian, Granat und Klinochlor nach Epidot.

Unzweifelhaft ist das ganze Gebiet mineralreich, denn schon im hre 1886 führte mich Herr Pancer̄zinski zu einem etwa 1½ Werst von der Nikoláie-Maximiliánowskaia Grube entfernten Magnetitlager, welchem kleine Mengen Erzes für die Hütte Kussa gewonnen wurn und welches auch andere Minerale führt. Der Magnetit ist titantig und bildet mit derbem Granat und Chlorit ein eigenartiges Gemenge, welches als Unterlage für aufgewachsene Granat- und Chloritrystalle dient.

II. Die Mineralgruben östlich von der Uralkette.

Das ehemalige Miasser Hüttenwerk (= Miasskiĭ Zawód) gegenwärtig kurzweg Miass genannt—SO ist die officielle Bezeichnung und chreibweise—liegt 30—35 Werst SO von Zlatoúst, an der Grenze wischen metamorphischen Schiefern und älteren Orthoklasgesteinen, welche die hier beginnenden und fast genau nach N auf eine Erreckung von beiläufig 60 Werst sich hinziehenden Ilménberge (= Ilmenskiia Góry) zusammensetzen.

Die Orthoklasgesteine sind z. Thl. NS streichende gneissartige ranite mit WO streichenden Pegmatit-Gängen und Nestern, z. Thl. chte Syenite, z. Thl. sog. Miascite G. Rose's (richtiger ist die Form r russischen Geologen: Miaskit und noch besser: Miassit) unter welhen er eläolithführende und eläolithfreie unterscheidet. Sie dürften ohl als Eläolithbiotitsyenite und Biotitsyenite bezeichnet werden.

Endlich würde noch der untergeordnet auftretende „Weisste
G. Rose's zu erwähnen sein, welcher nicht etwa als Granulit, sond
wohl als gangförmiger Granit aufzufassen wäre. Neben diesen, mit
ander mineralisch und offenbar auch genetisch verwandten, Gestei
hatte schon im Jahre 1829 G. Rose auf dem Rücken des Zuges k
nigen Kalk angetroffen, dessen Auftreten auch von späteren Beoba
tern angeführt wird, aber unaufgeklärt geblieben ist.

Alle genannten Gesteine—die Orthoklasgesteine, wie der körn
Kalk—sind durch die Mannigfaltigkeit der Minerale, welche sie f
ren, ausgezeichnet, von denen indessen einige ausschliesslich an
eine oder andere Gesteinart gebunden sind.

Der Gneissgranit bietet in seiner mineralischen Zusammensetz
nichts besonders Bemerkenswerthes; wohl verdient es aber hervor
hoben zu werden, dass im pegmatitischen Ganggranit der Orthok
vielfach durch grünen Mikroklin (Amazonit) ersetzt wird. Die Syen
welchen eine geringere Verbreitung zukommt, bestehen aus röthlich
Orthoklas und dunkelgrüner Hornblende; manchmal, so im nördlich
Theile der Ilménberge, ist die Hornblende eine aus Augit entstand
secundäre, sodass diese Abart der Syenite mit Recht von Jereméj
die Bezeichnung Uralitsyenit erhalten hat. In den Biotitsyenit
(G. Rose's „eläolithfreie Miascite") tritt die Hornblende nur unt
geordnet auf und ist durch einen dunkelen braunschwarzen Biotit v
treten. In den Eläolithbiotitsyeniten, den eigentlichen Miassiten ist
helle, graue, grünliche oder röthliche Eläolith, neben Orthoklas u
Biotit, ein Hauptgemengtheil des Gesteins, während als Nebengeme
theile anzusehen sind: blauer Sodalith, rosarother Cancrinit, braun
oder gelbbrauner Zirkon, und wohl auch schwarzer metallisch gl
zender Ilmenit und spargelgrüner Apatit. Die Miassite sind den Gne
graniten untergeordnet, scheinen durch sie durchgebrochen zu sein,
theils stock-, theils gangförmig die höchsten Felsen des Gebirgszu
zu bilden. Vorwiegend den westlichen Abhang der Ilménberge zus

[redacted]

e Gruben trifft man östlich der Niáschewka, an der sogen. Kosáia á (Schräger Berg), auch weiter nördlich bis zum Dorfe Seliánkina, rechten Ufer des Miassflusses, so die von Muschkétow aufgeossene „neue Korundgrube". Ohne verschiedene Gruben mit zu beksichtigen, zählt Mélnikow deren 88 auf, während in Wirklichkeit h die Zahl 120 kaum genügen dürfte. Die meisten von ihnen wer- mit dem Namen des herrschenden oder wichtigsten Minerals, ver-nden mit dem des Entdeckers, unter dessen Leitung der Schurf er-lossen wurde, benannt, z. B.: „Barbot de Marny's Korundschurf", J. Redikortzew's (2-ter) Columbitschurf" u. s. w. Manche führen hrere Namen, von denen aber wohl immer nur der eine den Mineral-bern bekannt ist.

Die ersten Mineralfunde in den Ilménbergen wurden bereits im VIII Jahrhundert gemacht. So entdeckte der Kosak Prútow den ten Topas. Systematisch nach Mineralen zu suchen und sie durch urfarbeiten zu gewinnen wurde erst in den 20-er Jahren dieses hrhunderts begonnen, als zunächst der Lübecker Händler Menge dieses Gebiet kam und dann von der russischen Staatsregierung genannte „farbige Partieen" unter der Leitung geeigneter Bergingeeure hinausgeschickt wurden [1]). Bei sorgfältigen Schürfungen hat es ch herausgestellt, dass bei den meisten Gängen namentlich deren itte mineralreich ist, was vielleicht mit der Füllung der Gänge von ussen nach innen und unbehinderterer Krystallisation nach der Axe es Ganges zu zusammenhängt.

Obwohl einzelne Minerale für bestimmte Gesteine charakteristisch nd, sind die meisten an eine bestimmte Gesteinart nicht gebunden. Eine Klassification der Minerale nach den sie enthaltenden Gesteinen ürde daher unvermeidlich zu Wiederholungen führen, wesshalb auch ier die alphabetische Anordnung beibehalten werden möge.

Aeschynit, in einem Gemenge von rothem oder weissem Orthoklas, weissem Albit und schwarzem Biotit, mit Zirkon, oft einen Orthoklas oder Zirkonkern einschliessend, an der Tscheremschánka, auch mit Orthit und Monazit; im Ilméner Wald, in den Razderíschin'schen Gruben, in grossen gut ausgebildeten Krystallen, mit ebenso ausgezeichneten Krystallen des Monazits. Von hier stammt der grösste Krystall her: er ist 6 cm. lang und befindet sich in der Kotschubéi'schen Sammlung zu St. Petersburg.

Amphibol: 1) Sogen. Kupfferit; smaragdgrüne, chromhaltige (1.21% $Cr_2 O_3$), feinstrahlige Aggregate, angeblich in Granit (?) eingewachsen. 2) Hornblende, grossblätterig, dunkelgrün, mit tombakbraunem Biotit und eingewachsenen kleinen hellbraunen undurchsichtigen pyramidalen Zirkonkrystallen, an der Tscheremschánka. 3) Schwarze

---

[1]) „Farbige Partie" (Tzwetnáia Pártia) nannte man eine unter dem Befehl eines Bergingenieurs stehende Anzahl von Arbeitern, welche ch „farbigen Steinen" (Tzwetnýie Kámni) d. h. werthvollen Mineralen (Beryll, Turmalin, Topas, Zirkon, Korund u. s. w.) zu suchen tten.

Hornblende mit geflossener Oberfläche, vergesellschaftet mit gros
Orthoklaskrystallen, körnigem Kalk und Apatit — unweit des Do
Seliánkina. Sonst treten verschiedene Amphibolvarietäten gestein
dend (im Syenit u. s. w.) oder im Seifengebirge (weisser und gra
Tremolit) auf.

Apatit, 1) als Spargelstein in grossen bis 8 cm. langen gel
an den Kanten abgerundeten Krystallen in Miassit; 2) im körni
Kalk mit Ilmenit an den Quellen der Tscheremschánka und in gros
Krystallen mit Zirkon am Sawéliew Kliútsch. Manchmal in sol
Menge, dass der körnige Kalk kaum sichtbar ist; 3) mit Schwa
Hornblende und Orthoklas (Syenit) und mit Kalk beim Dorfe Seli
kina. Alle ilménischen Apatite enthalten kaum Spuren von Chlor,
also fast reine Fluorapatite.

Beryll, weitverbreitet in den Topasgruben am NO-Ufer des Il
sees, z. B. der Kotschëw'schen, Trubéiew'schn u. a., im Ganggr
auf Quarz oder Amazonit, mit Topas, Phenakit u. s. w.; an den S
Jelántschik, Miássowo, Wschíwoie, Argazí, Tschórnoie. Der Beryll
hellgelb, grünlich, smaragdgrün (nach Lissénko am See Jelántsch
bläulich, auch trübe, undurchsichtig; manchmal in recht grossen
zu 2 kg. schweren Krystallen. Die schönsten, bis 1½ Zoll langen,
den sich in den Lobatschéw'schen Gruben, zwischen den Seen Il
und Argaiásch.

Cancrinit, von G. Rose nach dem russischen Finanzminister Gr
Cancrin benannt; im Miassit, als Nebengemengtheil, in rosaro
derben Massen oder kurzstengeligen Aggregaten, welche nach d
einer Zone angehörenden und unter 120° sich kreuzenden, Ebe
(Flächen eines hexagonalen Prismas) spaltbar sind.

Chiolith, grünlich, mit Kryolith und angeblich Fluorit in
Topasgrube № 5 (auch „Kryolith-Topas-Grube" genannt) im SW
Wschíwoie Sees, im Amazonit führenden Pegmatit. Ich beobacht
derbe Partieen eines bläulichen, an Fluocerit erinnernden Miner
In demselben Schurf, aber nicht unmittelbar mit den Fluoriden ver
sellschaftet treten auf: Muscovit, Topas, Phenakit, Ilmenorutil u. a.
Das als „Chodnewit" bezeichnete Mineral ist nach Groth ein Geme
von Chiolith und Kryolith.

Columbit, G. Rose's „Mengit" z. Th., Brooke's „Ilmenit";
dünnen schwarzen prismatischen Krystallen, mit Samarskit und gr
lichgrauem Zirkon (Malakon) in weissem Feldspath oder im Amazo
oder auf plattig zerklüftetem, stellenweise grünlich-bläulichem Qua
Sonst von allen verbreiteteren Mineralen der Topasschürfe begleit
In der Blum'schen Grube und vielen anderen.

Desmin (?), strahlig, bläulich, mit Phenakit auf Amazonit in d
Gasberg'schen Phenakitgrube im NO des Wschíwoie See. Sonst au
als „blauer Albit" in der Litteratur aufgeführt.

Eläolith: Hauptbestandtheil des Miassit: graulichweiss, oder röt
lichweiss, meist in unregelmässig begrenzten krystallinischen Masse
selten krystallisirt, dann aber nur in der Combination 1010 . 000

Rose sah bis zollgrosse Krystalle. Begleiter des Eläoliths sind: ser Orthoklas, schwarzer Biotit, blauer Sodalith, rosarother Cancrinit, brauner oder hellgelber Zirkon, spargelgrüner Apatit und schwarmetallglänzender Ilmenit, selten brauner Titanit.

Epidot in P. N. Barbot de Marny's Grube am Tschórnoie See Syenit, stengelig und auch in Krystallen deren kleinere hellgrün durchsichtig sind (Pistacit), mit gelbem Feldspath verwachsen, h Menge von Titanit, Magnetit, Apophyllit und Skapolith begleitet. beiden letzteren Minerale sind nicht verbürgt. Eine andere Angabe nge's ist: in derbem Granat im Gneiss.

Feldspathgruppe: Orthoklas, Bestandtheil des Miassits, Gneissgranits, Ganggranits (Pegmatits), Syenits; in allen Farben von weiss, u, gelb, bis roth. Selten in Krystallen: in der K. D. Romanów-y'schen Grube an der Niáschewka, gegenüber Rożkow Kliútsch, blichgrau in Hornblendegneiss; in Drusenräumen des Miassit; an r Ostseite des Ilménsees mit eingewachsenem Samarskit (nach G. Rose d Söchting).

Mikroklin, theils als Amazonit, theils fleischroth, fast in allen ruben des Ilméner Waldes, als Hauptgemengtheil des Gänge und ster bildenden Schriftgranits. Manchmal in recht grossen schönen rystallen von blaugrüner Farbe; derbe, einheitlich krystallinische rtieen von Amazonit erreichen bis zu 17 cm. Länge. Albit, an vielen ellen, sowohl im Granit als auch im Miassit, meist nur krystallinisch steinbildend), selten in kleinen Krystallen; auch in kugeligen und ammförmigen Aggregaten auf Amazonit, z. B. in der Prútow'schen opasgrube am Ostufer des Ilménsees.

Fluorit, violblau, in grünem Chiolith, in der Topasgrube № 5 m Wschíwoie See (nach einer Stufe in der Sammlung des kais. Bergstituts zu St. Petersburg). G. Rose, welchem die Menge'sche Zirongrube an der NO-Seite des Ilménsees als Fundort angegeben wurde, gt hinzu: „also im Miascit". Mélnikow ergänzt diese Angabe mit em Hinweis auf die Cancrinitgrube, in welcher der Fluorit im Miassit ingesprengt und auch in Krystallen vorgekommen sein soll.

Glimmergruppe: 1) Biotit, sehr verbreitet im Miassit wie im ranit. Im ersteren ist nach Strižów ein Krystallfragment von 62,5 kg. ewicht gewonnen worden. In der Strižów'schen Grube säulenförige Krystalle. An der Tscheremschánka tombak-braun mit breitstenligem Amphibol. Am Ostufer des Ilménsees, richtiger am Ostrande es angrenzenden Sumpfes wurde grossblätteriger Biotit gewonnen, wobei Blätter bis zu 50 cm. Länge und 30 cm. Breite geschnitten werden konnten. In der Goligúzow'schen Topasgrube, östlich vom Ilménsee, nden sich Biotitflasern mit halbkugeliger Oberfläche und concentrisch chaligem Bau; sie sind bei den Mineralgräbern allgemein unter der Bezeichnung „Barbótowy Gláski" („Barbot's Äuglein") bekannt. 2) Muscovit, ebenfalls weit verbreitet, namentlich im Pegmatit des lméner Waldes und an der Kosáia Gorá (Schräger Berg) östlich von er Niáschewka; hier mit Einschlüssen von Granatkrystallen und ro-

then Haematitblättchen; z. Thl. grossblätterig und wurde in eig dafür angelegten Gruben gewonnen.

Granat, von sehr mannigfaltiger Zusammensetzung, in verschi denen Gruben und verschiedenen Gesteinen: in der durch die gros Mannigfaltigkeit ihrer Minerale bekannten Blum'schen Grube i Ilméner Wald fand Th. N. Tschernyschéw Manganthongranat grossen braunen Ikositetraëdern (112) im Topas führenden Ganggra Manganthongranat war übrigens schon Lissénko im Jahre 1859 lebhaft rothen Krystallen (112) aus der „Umgegend von Miass" b kannt. Eisenthongranat im „Weissstein" auf der Höhe des Ilménberg am See Miássowo mit schwarzem Turmalin und Quarz in Granit u vielfach in den Gruben zwischen den Seen Tschórnoie, Miássowo u Jélantschik. Am Tschórnoie-See derb mit grünem Epidot und Skap lith (?).

Graphit: am Ufer des Sees Jelántschik in losen abgerollten Stück „aus dem See ausgeworfen" (!); am linken Ufer der Tscheremschán eingesprengt und in kleinen Nestern in Granit.

Helvin, in Amazonitgranit unweit des Ostufers des Ilménsees schaligen, krystallinen, braunrothen, früher für Granat gehalten Massen. Später ist er auch in Albit eingewachsen angetroffen word Die Angabe Muschkétow's, welcher auf seiner Karte eine „Helvi grube am Tschórnoie-See verzeichnet, dürfte auf einem Versehen b ruhen.

Ilmenit, Menge's „Tantalit"; als Nebengemengtheil des Miass allgemein verbreitet, nicht nur in Orthoklas, Eläolith und Biotit z. Thl wohlausgebildeten Krystallen eingewachsen, sondern auch sel Biotitblätter und Apatitkörner umschliessend; in grossen abgerundet Krystallen im körnigen Kalk des Ilméngrates, mit honiggelbem Z kon, Apatit u. s. w., in Ganggranit, als Begleiter von Topas ni häufig.

Korund scheint vorwiegend auf das Gebiet der Niáschewka u

[redacted]

rchsichtig und schön gefärbt, um als Edelstein verschliffen werden können. Im Ilmener Wald ist Korund in einem einzigen, W von r Kryolithgrube gelegenen Schurf, in grünlich grauen oder braunen s zu 1 Zoll langen Krystallen neben Zirkon angetroffen worden.

Kryolith, mit Chiolith als Nest im Amazonitgranit in der Topasube № 5 im SW des Wschíwoie See.

Magnetit, an verschiedenen Punkten, in Granit, Gneiss, Amphineiss, in Oktaëdern von manchmal ansehnlicher Grösse, z. B. in Epidotgrube am Tschórnoie See, in den Zirkon- und den Korundben an den Zuflüssen der Niáschewka u. a. O.

Martit erwähnt Jereméiew (1888) aus einer der Aeschynitgruben.

Molybdänit, am linken Ufer der Tscheremschánka in Syenit thlicher Orthoklas, schwarze Hornblende), in breiten Blättern, z. Thl. Ocker von strohgelber Farbe umgewandelt. Nicht verbürgt ist ein ztes Vorkommen im Osten des Ilménsees, 1 Werst vom Wschíwoie e entfernt.

Monazit (und Monazitoïd). Brooke's „Mengit"; an der Tscheschánka in einem Gemenge hellen Orthoklases und schwarzen Bios mit Magnetit, Orthit und Pyrochlor; in schönen Krystallen im gmatit des Ilmener Waldes (heller Orthoklas, Muscovit) mit Zirkon d gut krystallisirtem Aeschynit; in dem quarzführenden Ganggranit ther Orthoklas, Albit, grauer Quarz, wenig Biotit), der ebenfalls im néner Wald gelegenen Topas- und Beryllgruben, namentlich in der neralreichen Blum'schen Grube, mit Samarskit, Columbit, Ilmerutil, Granat, Topas, Phenakit u. s. w., in den Lobatschéw'schen uben zwischen den Seen Ilmén und Argaiásch, mit und in Beryll. er Monazit ist rothbraun, manchmal recht dunkel, stets in vereinlten Krystallen. Die Mineralgräber nennen seine Krystalle „Klópiki", as „kleine Wanzen" bedeutet. In zersetztem Zustande nimmt der Monazit eine gelbbraune Farbe an. In der Helvingrube finden sich grosse Krystalle von „Monazitoïd".

Orthit (Uralorthit) an der Tscheremschánka, von Zirkon, selten on Titanit begleitet, in Granitgängen in tafelförmigen Krystallen oder och häufiger in derben, pechschwarzen Massen, welche von den Mialgräbern „Tschewkinit" genannt werden. An der Niáschewka wurde Tschewkin's Anwesenheit eine Masse von 6,4 Kg. Gewicht gennen. Am Uzków Kliútsch wurde der erste ilmenische Orthit geden. Im Ilmener Wald in rothem Granit mit hellfarbigem Beryll.

Phenakit auf Amazonit, mit Topas, Biotit, blauem Desmin (?), nenorutil u. a. in Granitgängen, fast ausschliesslich in den Gruben s Ilmener Waldes, namentlich in der Blum'schen, in der Topasgrube 5 (der Kryolithgrube), in der Gasberg'schen Phenakitgrube, in r K. D. Romanówsky'schen Beryllgrube a. d. Niáschewka, wo die rystalle grösser als sonst wo waren, in der Strižów'schen Topasube, in den Lobatschéw'schen Gruben zwischen den Seen Ilmén und gaiásch u. a. O. mehr. Der Habitus der Krystalle ist ein stumpf omboëdrischer, nicht prismatisch, wie bei den Krystallen aus den

Smaragdgruben an der Tokowaia, dafür sind die ilménischen Krysta
viel kleiner, namentlich winzig, wenn sie zu Krusten zusammengef
einzelne Flächen der Amazonitkrystalle überziehen.

Pyrochlor, in rotbbraunen, vorwiegend das Oktaëder allein z
genden Krystallen, manchmal mit 112 und 113 combinirt; in Gran
gängen, welche hellen, röthlichweissen, perlmutterartig glänzend
Orthoklas, Albit und schwarzen Biotit führen. Fast stetiger Begleit
ist brauner oder honiggelber Zirkon, manchmal Apatit, Aeschyn
Magnetit, Hornblende, wo die Gänge syenitisch werden. Hauptsächli
am linken Ufer der Tscheremschánka; nach Lissénko auch an d
in die Niáschewka mündenden Bächen: Uzków Kliútsch und Topk

Quarz, als Gemengtheil der Granitgänge mit Orthoklas und Am
zonit zu Schriftgranit verwachsen. In Krystallen selten, so in den L
batschéw'schen und diesen benachbarten Gruben, zwischen den Se
Ilmén und Argaiásch, ferner in der Goligúzow'schen Grube und
deren, als Rauchquarz, Morion, mehr oder weniger gefärbt, manchm
von beträchtlicher Grösse, bis zu 5 Fuss lang. Amethyst ist als G
rölle am Ostufer des Sees Jelántschik, unweit der Fundstätte des G
phits angetroffen worden.

Rutil (Ilmenorutil) mit Topas, Phenakit auf Amazonit in vie
Gruben des Ilméner Waldes: in der Blum'schen, den Lobatsché
schen in schöneren Krystallen. Eigenthümlich gedrungen pyrami
schwarze Krystalle mit halbmetallischem Glanze, meist Zwillinge n
(101), seltener nach (301). Nach Jereméiew in dünnen Schicht
braunroth, sogar gelblich durchscheinend. Ausserhalb der Ilméngeg
ist der Ilmenorutil nirgends angetroffen worden. Gewöhnlicher Ru
ist sehr selten, in dem ilménischen Grubengebiet scheint er nur
einer Stelle bekannt geworden zu sein, in einem Syenitgang unw
der Trubéiew'schen Grube, mit Hornblende und gelbem Apatit; so
ist er in den Goldseifen z. B. beim Dorfe Seliánkina vorhanden;
Gneiss, in blonden „sagenitisch" sich durchkreuzenden Nadeln.

[redacted]

ranates mit dunkelgrünen Epidotkrystallen und strahligen
n von Skapolith in der Sammlung des Kais. Berginstituts
nz wohl dem Epidotschurf am Tschórnoie See entstammen.
ann erwähnt den Skapolith von einer Aeschynitgrube östlich
nsee, was indessen später von keiner Seite bestätigt wird.
lith, Kämmerers „Cancrinit“, Gmelin's „blauer Eläolith“,
seinem Gemenge mit Cancrinit und Eläolith von Menge
. Barbot de Marny für Dichroït gehalten. Wesentlicher
eil des Miassit, meist in schön saphirblauen krystallinischen
als Seltenheit kommen auch Krystalle vor. So besitzt die
g des Kais. Berginstituts zu St.-Petersburg einen smalteblauen
lerkrystall von 2 cm. Grösse. Die am Nordrande des Ilmén-
ler Strasse von Miass nach den Seen Miássowo und Kisia-
egende Sodalithgrube ist recht gut aufgeschlossen.
nit, im Miassit nicht häufig als Nebengemengtheil, in brau-
stallen, z. B. in der Cancrinitgrube; in Granitgängen an der
aschánka mit Pyrochlor, Zirkon und Apatit, gelblichbraun
gesprochen braun; manchmal im Syenit derselben Gegend und
reitstengeliger Hornblende; in einer besonderen Grube nahe
Molybdänits aufgeschlossen, ebenfalls braun in grossen unvoll-
en Krystallen, z. Thl. in derben schaligen Massen; beim Dorfe
nördlich von Miass, im Syenit, nach G. Rose; in der Nähe
es Seliánkina im Uralitsyenit Jereméiew's. Noch nördlicher,
Ischkul, nach Lissénko, unmittelbar unter der Dammerde
rtem Feldspath. Selten ist Titanit im Ilméner Wald, so in
itanit“-Grube, hart am Ostrande des den Ilménsee umgeben-
npfes, anscheinend in einem Syenitaustritt, in gelbbraunen
en. Der Fundort ist übrigens nicht vereinzelt.
as, sehr verbreitet in vielen Gruben des Ilméner Waldes. Die
e sind meist farblos, seltener schmutzig gelblich; in der Grösse
hselnd, etwa zwischen 1 und 2½ cm. im Durchschnitt, viel-
heblich grösser: in einer der Lobatschéw'schen Gruben,
die schönsten, klarsten ilménischen Topase geliefert haben,
in Krystall im Gewichte von 400 g. gewonnen. Nach Lissénko
in den alten Gruben sogar Krystalle bis zu 4 kg. angetroffen;
Blum'schen Grube ebenfalls bis zu 400 g. schwere Topas-
gesammelt. Angeblich sollen einige Krystalle zu 1000—3000
eschätzt worden sein. Neben flächenreichen Krystallen finden
h Stücke ohne regelmässige äussere Flächenbegrenzung. Ein-
nadelförmiger schwarzer Turmalinkrystalle in Topaskrystallen
nicht zu den Seltenheiten, obwohl der Turmalin selbst in den
hen Gruben wenig verbreitet ist. Die ersten Topase wurden
I Jahrhundert durch den Kosaken Prútow gefunden und erst
ter folgten weitere Funde, nachdem Anton Kotschëw im
24 an der Stelle zu schürfen begann, wo jetzt die nach ihm
Grube liegt. Durchweg ist das Muttergestein Pegmatit, haupt-
Amazonitpegmatit.

Tschewkinit. Dieses die Metalle der Cer-Gruppe enthalten Eisenoxydulsilicat, welches G. Rose nach dem Director des Bergcor (jetzt Berginstitut) in St. Petersburg, General Tschewkin benannt kommt anscheinend nur in „sammetschwarzen" derben Massen mit Orthoklas verwachsen. Strižów's Angaben über die Fundstätte des Tschewkinits stimmen ziemlich gut mit denen des Orthits überein welcher ja auch derb angetroffen wird und in diesem Zustande den Mineralgräbern als „Tschewkinit" bezeichnet wird. Vielleicht sind beide identisch? Das grosse Stück der Kais. Berginstituts-Samml zu St. Petersburg hat sich nach Nikoláiew als Magnetit herausgestel

Turmalin, nur schwarz, im Ganzen wenig verbreitet, namentl nicht in gut ausgebildeten Krystallen, dagegen wohl in nadelförmig als Einschluss in Topas. Ausgebildete Krystalle sind bekannt auf Am zonit führendem Ganggranit, so in der Goligúzow'schen Grube Topas und Granat in der Totschílnaia mit gelblichem und bläulich Beryll, in den zwischen den Seen Ilmén und Argaiásch gelegenen L batschéw'schen und den benachbarten, mit Topas, Beryll, Phena u. s. w.

Uralit tritt eigentlich nur als Gesteingemengtheil in den Ural syeniten der Gegend des Dorfes Seliánkina auf. In der Sammlung d Kais. Berginstituts befindet sich ein schöner grosser Krystall mit sta ausgebildeten 110 und 100 und zurücktretendem 010, mit kleinen Z konkrystallen auf hellrosarothem Orthoklas (Die Etiquette trägt Aufschrift Coll. Menschínin № 18214 56).

Zirkon, sehr verbreitetes Mineral; wurde von Menge 1826 g funden; kommt sowohl im Miassit, als auch in Syenit und Granit v Seltener und vorwiegend im Ganggranit auftretend ist die, unberec tigter Weise mit dem besonderen Namen „Malakon" belegte, trü Varietät. Der Zirkon des Miassit in Krystallen von manchmal ansel licher Grösse und bis 400 g. schwer ist graugelb, hellgelb undurchsi tig oder honiggelb und vollkommen durchsichtig. Letzterer bildet kl [redacted]

Kliútsch wurde neben Zirkon der erste ilmenische Orthit ge-
hier trifft man neben dem gewöhnlichen Zirkon auch weissen
n Krystallen. An der Ostseite des Ilménsees ist der Zirkon
ral der, durch rothen Orthoklas charakterisirten, Granitgänge,
typischer Begleiter des Aeschynits, aber auch von Monazit
netit begleitet (Razderíschin's Gruben). In den eigentlichen
mazonit gekennzeichneten Topasgängen tritt der zersetzte,
ltige graubraune oder nelkenbraune undurchsichtige sogen.
auf, meist nicht in einheitlichen Krystallen, sondern in Aggre-
in der Columbitgrube fast genau in der Mitte des Ostufers
nsees und dicht am Rande des Sumpfes.

ERSANT ORIENTAL DE L'OURAL

D'Ourjom à Ekathérinebourg.

PAR

A. KARPINSKY.

Avant de nous engager sur le versant oriental de l'Oural et avant asser à la description de notre itinéraire, nous donnerons quel- notions générales sur l'orographie et la structure géologique du nt est de la chaîne.

bliographie principale concernant les vastes régions du versant oriental de l'Oural.

llas. Reise durch verschied. Provinz. d. Russ. Reichs, 1773, II.

Rose. Reise nach dem Uural etc. I, 1837; II, 1842.

Karpinsky. Sur les sables aurifères (russe). 1840.

hourowski. La chaîne de l'Oural. 1841 (russe).

rchison, de Verneuil, count Keyserling. Geology of Russia I, II.

fmann. Der Nördliche Ural 1853—56.

glitzky et Antipow. Description géologique de la partie méridionale de l'Oural. 1854—1855 (russe).

tipow. Sur les gîtes de minerais dans l'Oural, Journ. des mines (russe). 1860.

Karpinsky. Geolog. Karte d. Ostabhangs d. Ural. 1884. Journ d. mines 1880 I. Sédiments tertiaires du Versant Oriental de l'Oural. Bull. de la Soc. Ouralienne d'amat. d'hist. nat. 1883, VII, livr. 3.

Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. Paris 1878. Edition russe 1881.

Hofmann. Materialen zur Anfert. d. geol. Karte d. K. Bergw
district. d. Ural-Gebirge. St. Petersburg. 1870.
Tschernyschew. Die Fauna d. Unteren Devon am Ostabhang
Ural. Mémoires du Com. Géol., IV, № 3, 1893.
Fedorow. Recherches géologiques dans la partie septentrionale
l'Oural en 1884—1886. Journ. d. mines (russe) II; 1884, 18
I et II. Id. en 1887—1889. Journ. des mines 1896, II,

Les nombreux embranchements plus ou moins parallèles du v
sant ouest de l'Oural forment d'une manière relativement peu sensi
le passage de la partie centrale de la chaîne à une région faiblem
ondulée de la partie cis-ouralienne de la Russie d'Europe. Au co
traire, au versant est de la chaîne et à une faible distance de s
axe, la région perd presque tout à coup son caractère montagneux,
sorte que la majeure partie de ce versant, bien que sa structure g
logique réponde à une région montagneuse très complexe, présen
sous le rapport orographique, une région si plate que le relief en
plus uniforme que celui de la plupart des plaines de la Russie eu
péenne.

Cette région de plaine s'abaisse peu à peu vers l'est; la pente c
pendant n'en est pas forte. Ainsi Ekathérinebourg se trouve à u
hauteur qui ne dépasse pas 180 m. au-dessus de Tioumen, et la stati
Mias à 111,3 m. au-dessus de Tchéliabinsk.

Presque partout cependant la région plane ne confine pas imm
diatement à la chaîne principale de l'Oural, mais à ses embranch
ments. Ceux-ci occupent ordinairement une bande de terrain relati
ment étroite, s'étendant le long de l'arête régulière assez haute, po
aller se confondre presque aussitôt avec la plaine.

Tels sont, entre autres, les monts Ilmen. Du pied oriental de c
montagnes s'étend une région presque entièrement plate, alors q
l'espace qui les sépare de la chaîne centrale de l'Oural est très ra
[redacted]

isait en trois branches, dont l'occidentale serait l'Ourenga, ilieu l'arête principale de l'Oural, et l'orientale les monts réalité cependant les monts Ilmen ne sont pas étroitement ›urma et les hauteurs reconnues comme extrémité nord de ıgnes sont éloignées du Yourma de plus de 20 kilomètres, ıu'elles en sont par des chaînes intermédiaires.

ır extrémité nord, c'est-à-dire au point traversé par la Miass, Ilmen perdent leur nom, mais continuent de l'autre côté de et s'étendent sous le nom de montagnes Tchébourinsky et en bandes parallèles vers les montagnes Agardiach (au bord c Maly-Agardiach) et plus loin, vers les montagnes Sobatchia. es arêtes qui sont le prolongement septentrional des monta- ıatchia, s'abaissent fortement par endroits et disparaissent totalement, comme par exemple sur la parallèle de l'usine où elles semblent particulièrement basses en comparaison des es voisines Sougoumak; ensuite elles s'élèvent de nouveau pour les monts Borzovsky et atteindre une altitude considérable dans ts Potanina et Wichniowy dont la hauteur dépasse celle de de partage, peu éloigné de là.

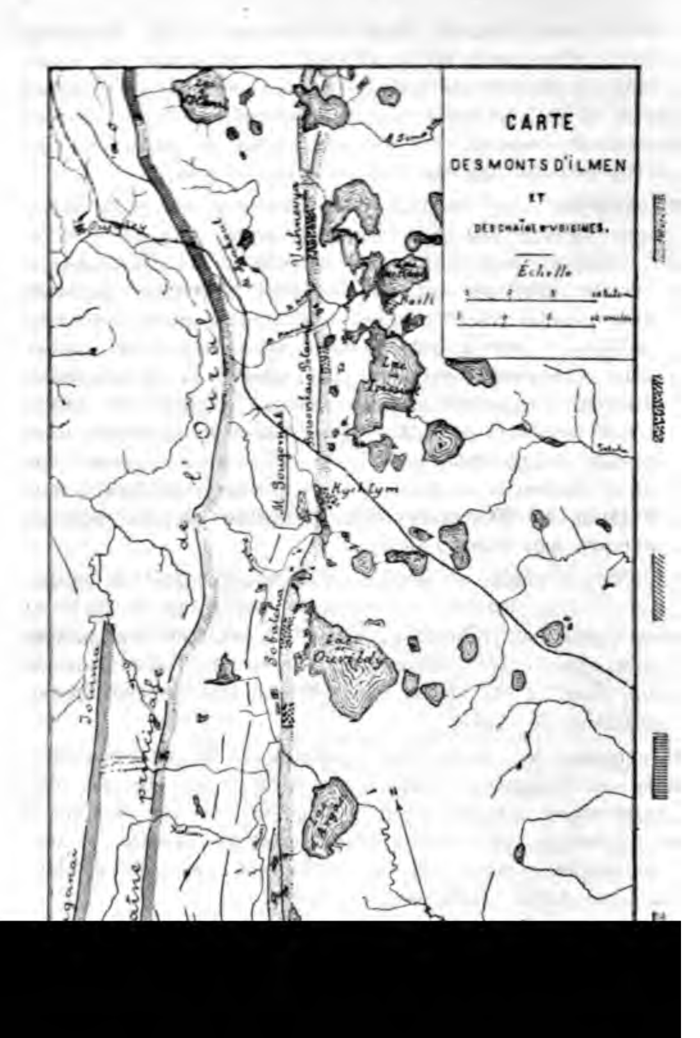
endroits, la chaîne en question présente une arête se distin- es autres d'une manière très tranchée; parfois elle se divise en ranches parallèles; ailleurs elle prend le caractère d'un plateau de montagnes isolées, comme cela se rencontre assez souvent monts Ilmen et en général dans les hauteurs formées d'alter- de granite et de gneiss.

cette manière les monts Ilmen proprement dits et les hauteurs ionnées ne forment en réalité qu'une seule arête. Quoique cette ›it interrompue par des rivières et qu'elle s'abaisse fortement ı, elle a partout une seule et même direction générale et sous ort géologique, comme nous le verrons plus tard, elle est bien iforme que l'arête principale de l'Oural.

carte ci-jointe (p. 4) indique le rapport mutuel des trois ›s susdites de l'Oural.

répartition des eaux est soumise à la différence des versants t est de l'Oural. La plupart des rivières du flanc occidental ›nt, dans leur cours supérieur, des vallées longitudinales, approxi- ıent parallèles à l'axe de la chaîne. Au versant est, au con- toutes les rivières, à l'exception de quelques-unes, par exemple s, se dirigent à partir de leurs sources dans le sens de la pa- certaines d'entre elles ne s'écartent de cette ligne qu'à une assez considérable de l'arête. Une différence plus grande en- fait remarquer dans les eaux non courantes. Les lacs, si peu x sur le versant européen de l'Oural, se rencontrent par mil- le versant oriental, et en si grande quantité qu'il est rare de ›r autant sur pareil espace. Les lacs, il va sans dire, sont ›nt disséminés et la région qu'ils occupent, s'étendant au loin,

1*


CARTE
DES MONTS D'ILMEN
ET
DES CHAÎNES VOISINES.
Échelle
Kychtym

[redacted]

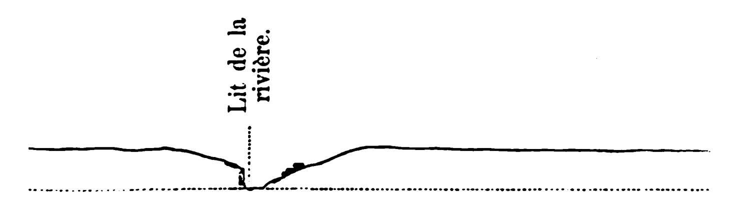
ns la direction de l'Asie, s'approche presque, par endroits ement de Kichtym), de la ligne même du partage des eaux. formité relative du relief du versant oriental est quelque-ue par les vallées des cours d'eau. Malgré certaines différen-ulières, on peut cependant remarquer des traits communs aractère de ces vallées.

leur cours supérieur, ces rivières, tant dans les avant-l'Oural que dans la région plane, passent par des terrains ent marécageux, et leurs rives ne montrent guère d'affleu-

Lit de la rivière.

ransversale au cours supérieur des rivières du versant oriental al. Vallées marécageuses. Les roches affleurent principalement au sommet des élévations entre les rivières.

revanche, dans leur cours moyen, renfermé dans la région es roches originaires apparaissent souvent. D'abord elles ne se it, dans les rives, qu'en certains points isolés, deviennent en-us fréquentes et vont enfin se confondre en un affleurement Le lit de telle rivière s'encaisse ici dans une étroite vallée ges rocheuses qui prend souvent l'aspect d'une véritable gorge, e de 40 m. et même davantage. Cette partie du cours, mon-l'évidence la structure géologique compliquée de la contrée, onforme à son relief, présente un grand contraste avec les qui séparent les rivières. La contrée qui paraît ordinairement e s'incline qu'à proximité des rivières où elle s'abaisse brus-t par des escarpements rocheux.

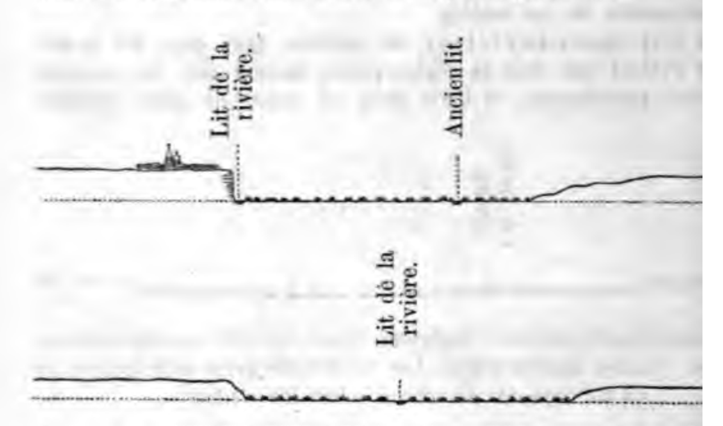


au cours moyen. Vallées étroites avec affleurements rocheux.

si donc, l'étroite bande longeant les cours d'eau y présente un essentiellement différent de la contrée environnante.

le cours inférieur, la partie plate de la vallée maréca-une largeur plus ou moins considérable, se termine par des aux contours ordinairement arrondis, coupées parfois par des

ravins. La rivière, serpentant dans la vallée et s'approchant t
la terrasse droite, tantôt de la gauche, y creuse des escarpem
ou moins élevés, souvent verticaux, qui laissent voir les couc
zontales des roches tertiaires et des alluvions. Çà et là on
dans la vallée les restes d'anciens lits, dits „staritsa".



Coupes au cours inférieur. Vallées larges. Terrasses formées de
horizontales de dépôts tertiaires et quaternaires.

Dans les rivières plus importantes du versant est de l'O
Toura, la Taguil, la Nitza, l'Irbit, la Pychma, l'Isset, la Sinara,
la Miass, l'Ouwelka, l'Oui, la Togouzak—c'est le cours inférie
le plus d'étendue. Sa limite occidentale coïncide presque avec
occidentale de la contrée occupée par les dépôts tertiaires
carte géologique du versant oriental de l'Oural). Le cours m
ces rivières est ordinairement le moins long.

Les vallées des affluents ressemblent, comme on peut s'y

fur et à mesure que l'on s'éloigne des ramifications de l'Ou-
aractère des lacs change de plus en plus, ce qui permet de
er plusieurs types de lacs, liés d'ailleurs entre eux par des for-
ermédiaires
re les ramifications de l'Oural et tout près de la limite des par-
ntagneuses et planes du versant oriental de l'arête, sont dissé-
es lacs qui se distinguent par les caractères suivants:
lacs se trouvent épars dans une région constituée essentielle-
ır des roches cristallines formant sur les bords des îles et des
rocheuses en plus ou moins grand nombre. Leur contour, leur
n prédominante, leur disposition, dépendent habituellement de

On pourra trouver les principales données sur les lacs du ver-
t de l'Oural dans les ouvrages suivants:
tchkow. Topographie d'Orenbourg. St. Pétersb. 1762; 2-me édit.
urg. 1880.
pékhin. Journal de voyage à travers différentes provinces de
npire Russe. 1872.
tchkow. Journal de voyage dans la steppe Kirgiz-Kaïzak. St.
. 1772.
llas. Reise durch verschiedene Provinzen Russlands. 1783.
lck. Beiträge zur topographischen Kenntniss des Russischen
St. Petersb. 1875.
rmann. Versuch einer mineral. Beschreib. d. Uralischen Geb. 1789.
pow. Description foncière du gouvernement de Perm. Perm. 1804.
bou. Descrip. orogr. et stat. du gouv. d'Orenbourg. Moscou. 1837.
Kom.. Les lacs saumâtres de Tchéliabinsk. Journ. d. mines. 1859.
ı.
osel. Matériaux pour la géographie et la statistique du gouv.
m. St. Ptb. 1864.
ich. Description des lacs salés, situés au-delà de la ligne des
s de l'arrondissement d'Orenbourg. Nouv. du gouv. d'Oufa. 1866.

la direction des roches cristallines schisteuses qui constituent la
trée. Sur cette même direction aussi se trouvent des enfilades de
ordinairement renfermés dans une bande, formée par les mêmes r
(voir sur la carte p. 4 les lacs: Silatch, Soungoul, Kéréty, Kas
tiach et Bolchaïa-Nanoga, Miassowo, Terenkoul, Petit- et Grand
siagath, Yélowoïé, Tchébarkoul).

Tous ces lacs atteignent souvent une profondeur considérable,
quelquefois à proximité de leurs bords. La plupart (presque tous)
écoulement. L'eau en est toujours douce.

Un tout autre caractère ont les lacs de steppe qui sont plus él
de la partie centrale de l'Oural; ils offrent un type contrastant
plètement avec celui des lacs des montagnes. Le nombre en est
grand et l'espace sur lequel ils sont dispersés est très considéra
s'étend au loin à l'est.

Ces lacs-ci se trouvent dans une région occupée par les d
tertiaires stratifiés horizontalement. Les contours en sont simpl
leur profondeur, malgré leurs dimensions considérables, est ordi
ment très petite. Près des bords on remarque parfois des terrass
contours amollis, témoignage que les lacs occupaient autrefois une
due beaucoup plus grande. Ni dans la direction de leur plus g
étendue, ni dans leur groupement on n'observe aucune régularité

Presque tous les lacs de steppe sont sans écoulement. Beau
d'entre eux sont à eau douce; dans d'autres l'eau est saumâtre
lée; il y en a même où le sel se dépose. Dans quelques-uns de
c'est *NaCl* qui domine, dans d'autres il est associé à des quantités
ou moins fortes de sel de Glauber et de sels magnésiaux [1]).

Presque tous ces lacs portent des traces évidentes d'une dimi
ou d'un dessèchement qui se sont produits peu à peu.

La limite orientale du terrain cristallin occupée par ces l
type I est séparée de la limite occidentale de la région des dépô
tiaires avec ces lacs de steppe, par une bande de terrain compo

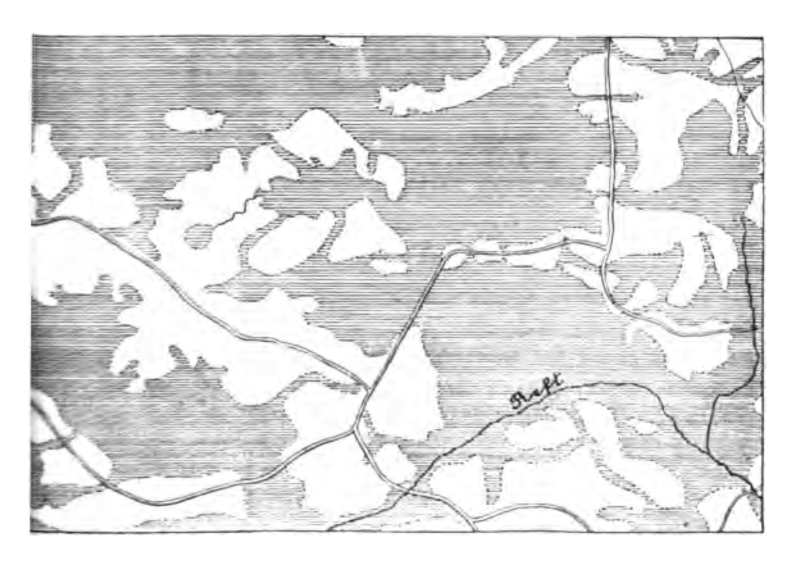
[redacted]

tant sédimentaires que massives et clastiques (tufs). Les lacs inés sur cette bande se distinguent par certains caractères de les régions cristalline et tertiaire, formant ainsi un type interire. Comme les lacs de steppe, ils ont des contours relativement s, des bords peu sinueux et plats. Les rochers isolés qui s'y élè à et là, rappellent les lacs de la partie centrale de l'Oural. Comme ces derniers, la direction longitudinale des lacs de la bande interaire coïncide avec celle des roches (Chablich, Kroutogouz etc.) tionnant, ici aussi, les files de lacs que l'on y observe parfois (Soun-Tcherwianoïé, Chablich, Grand et Petit Kouyach). L'eau y est douce ès rarement, faiblement saumâtre. Quelques-uns de ces lacs ont un ement, les autres n'en ont pas.

En parlant de l'hydrographie du versant oriental du l'Oural, il est ssible de passer sous silence les marais.

Les marais, nous l'avons dit plus haut, sont surtout développés les vallées, aux cours supérieur et inférieur des rivières et près ords des lacs. Il y en a qui sont d'anciens lacs, couverts aujourd'hui lage. Parfois les petits lacs se couvrent comme d'un manteau é de plantes marécageuses entrelacées, sous lequel ils continuent existence; cela se présente surtout sur les bords; des parties s'en chent et sont emportées par le vent sous forme d'îles flottantes.

Indépendamment des marais qui sont en liaison évidente avec des , de grands espaces marécageux se trouvent sur les bandes situées e les rivières. Assez souvent les marais sont disposés sur le versant ites, quelquefois assez raides.



Exemple d'un espace marécageux entre les rivières (non loin des sources de la Petite-Reft).

Pour compléter la caractéristique du versant asiatique de l'O
il est encore nécessaire d'en mentionner les terrains salins. Les
ces couches et enduits de sel qui se forment par un temps sec
surface du sol, et qui revêtent parfois même les plantes caracté
ques des terres salines d'une frange de sel, ont leur plus grand d
loppement dans la région des lacs salins; mais des enduits peu im
tants se rencontrent aussi à l'ouest et même à une hauteur assez
sidérable.

Les variations dans la répartition et le nombre des lacs salin
dépendent pas seulement de l'eau s'infiltrant dans le sol, mais auss
vent qui répand le pulvérin salé. Les particules de sel emportées
le vent dans les lacs, s'y agglomèrent pour ainsi dire en un seul
et par un temps plus ou moins long. C'est la seule partie de sel (
vant dans les rivières par une de ces voies) qui est emportée déf
vement au-delà des limites du territoire salin.

Il a été dit plus haut qu'en jetant un regard sur la carte g
gique on peut se rendre compte aussitôt de la différence de la co
tution des versants occidental et oriental de l'Oural. Entre les dé
sédimentaires du versant ouest les roches massives occupent des e
ces relativement limités, affleurant surtout à une faible distance
l'axe de l'arête. Au versant oriental, au contraire, se développent p
cipalement diverses variétés de roches cristallines massives ou schis
ses, entre lesquelles les roches sédimentaires normales ne parais
que sur des espaces isolés de petite étendue. Et encore les ro
massives y sont-elles souvent accompagnées de tufs, presque enti
ment inconnus sur le flanc ouest de l'Oural. Les lambeaux des dé
normaux n'apparaissent ordinairement qu'en bandes ayant presqu
direction du méridien et qui, tout en n'ayant qu'une largeur fort
tite, s'étendent sur des dizaines de kilomètres; telle est par exe
la bande des dépôts carbonifères qui passe près de l'usine Ka
sky et court loin vers le nord.

[redacted]

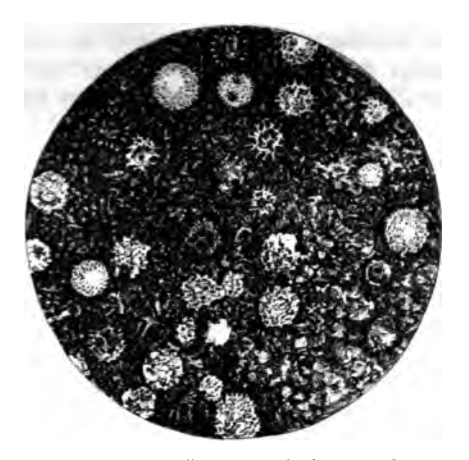
Siniatchikha dans l'arrondissement d'Alapaïew; Nijny-Taguil; d. de Kouchwa, par ex. sur la rivière Izwestka; usines Bogoslov-t Pétropavlovsky etc.).

Les tufs accompagnant les porphyrites contiennent aussi des res-rganiques (*Pentamerus sp.*, *crinoides* etc.).

Les tufs sont très développés dans l'Oural du sud, où ils sont sou-interstratifiés de couches de jaspe contenant des radiolaires en abondance que le jaspe peut être considéré comme vase à radio-s transformée.

Les radiolaires du jaspe ouralien ont été d'abord découverts par Tschernyschew, et la description en a été faite par Rüst dans ouvrage „Beitr. z. Kenntn. d. foss. Rodiolarien" (Palaeontographica, XVIII, 1892, p. 107). Un fait digne de remarque c'est la présence les jaspes de minerai de manganèse. La suite des tufs et jaspes donc à peu près la même composition que les sédiments pélagi-et terrigènes de la mer profonde.

Malheureusement il est encore difficile de déterminer à quelle sub-ion du système dévonien appartiennent les sédiments à radio-s.



Jaspe rouge. D'après Tschernyschew.

Au dévonien moyen du versant est de l'Oural semblent se rappor-r les calcaires à coraux et stromatopores (domaines Kamensky, Ir-bky) peut-être aussi le calcaire du village Kadinskaïa sur l'Isset (*Gruenwaldtia latilinguis* Schnur., *Rhynchonella procuboides* Kays., *Athis striatula* Schloth., *Pentamerus galeatus* Dalm. etc.), et les pôts à trilobites près du village Pokrovskoïé dans le district d'Irbit (*Phacops fecundus* Barr., *Anarcestes lateseptatus* Beyr., *Pleuro-tomaria subcarinata* A. Roem., *Tentaculites acuarius* Richt. etc.)

Parmi les dépôts qui sont à classer dans le dévonien supérieur, se ent surtout remarquer les calcaires du lac Koltouban (*Manticoceras*

intumescens Beyr., *Spirifer disjunctus* Sow., *Sp. Archiaci*
Rhinchonella coboides Sow. etc.), de Werkhnéouralsk (*Pha*
Schlotheimi Bronn., *Goniatites* (*Prolobites*) *cf. delphinus*
Clymenia n. sp., *Cl. striata* Münst. etc. [1]), du village Sosn
la Bobrovka (district d'Irbit), ainsi que les grès et les schistes
à *Eutomis serratostriata* Sandb. *Cardiola retrostriata* Buc

Le système carbonifère du versant est de l'Oural se com
dépôts suivants, en commençant par ordre d'ancienneté:

1) Argiles schisteuses. schistes argileux, grès et cong avec intercalations de houille et concrétions de sidérite. Les restes organiques sont presque exclu des plantes: *Lepidodendron Glincanum* Eichw., *ria ficoides* Brgn., etc. [2]). Parfois les roches sont f métamorphosées et les schistes carbonifères sont més en graphiteux avec vestiges de plantes (*S* *ficoides* Brgnt etc.)
2) Calcaire à *Productus giganteus* Nart., *Pr. striatus* coraux etc.).
3) Calcaire des horizons supérieurs, se rencontre rar sans liaison visible avec le calcaire à *Productus gi*
   Dans cet horizon peuvent être classés les calcaires tymka, à faune décrite en partie par Verneuil: *ceras Marianum* M. V. K., *Pronorites cyclolobu* *v. uralensis* etc. On a trouvé plus de 100 espèce siles dont beaucoup ne sont pas encore décrites.
4) Ordinairement les calcaires à *Productus giganteus* s placés vers le haut par un calcaire schisteux ou conglomérat grossier dans lequel les fragments de de différente grandeur (souvent à *Productus gi* sont liés par un ciment également calcaire. Les c [redacted]

lliyna au NE de Tchéliabinsk, et, dans l'Oural moyen, près
hédansk à l'est d'Ekathérinebourg et de l'usine Kamensky.
ôts semblables ont également été découverts dans l'Oural du
près de l'extrémité sud de la chaîne, dans le district d'Orsk.
in, sur le versant est de l'Oural du nord on trouve encore des
du jurassique supérieur à Ammonites, découvertes en 1834,
ôts du crétacé inférieur et du crétacé supérieur à *Baculites*
uches du crétacé supérieur à *Belemnitella mucronata, Gryphea*
aris etc. se rencontrent aussi à l'extrémité sud de l'Oural, dans
tie centrale de la chaîne. (Dans la steppe au-delà de l'Oural le
é supérieur a été récemment découvert sur l'Aïat, affluent gau-
la rivière Tobol.)

es sédiments tertiaires du versant oriental des monts Oural sont
emarquables. Commençant à 50—150 kilomètres de l'axe de la
[1]), ils s'étendent en couches horizontales qui vont au loin, en
issant, dans l'intérieur de la Sibérie. Les roches dominantes de
diments, dans leur zone la plus voisine de l'Oural, sont des grès
tant parfois des propriétés très originales, et surtout une roche
sée d'un mélange intime d'une substance argileuse amorphe avec
silice également amorphe. Cette argile siliceuse occupe un espace
ement grand. Ainsi elle règne près de l'Irbit, de Kamychlow,
oïtsk etc. Elle se montre sous la forme de roche compacte d'un
lair ou foncé, quelquefois un peu jaunâtre, dont les variétés ty-
s ont la propriété de se désagréger en petits morceaux à arêtes
et à surfaces bizarrement sinueuses.

es fossiles sont extrêmement rares dans ces dépôts. A côté de
de squales, de spicules d'éponges et de radiolaires, on y a trouvé
oquilles de *Lingula n. sp.*, des empreintes de coquilles de *Lima*
Cucula sp., l'éponge *Botroclonium Spasski* Hinde etc. Différen-
onsidérations ont amené les géologues russes à rattacher ces dé-
à l'éocène.

A l'E de la zone de l'argile siliceuse, ce sont des grès assez fai-
ent cimentés qui sont le plus répandus, accompagnés de sables et
giles.

On a trouvé dans ces dépôts nombre de restes bien conservés de
ons: *Lamna elegans* Ag., *Lamna cuspidata* Ag., *Lamna denticu-*
Ag., *Otodus macrotus* Ag., *Notidanus serratissimus* Ag. etc.:
ocerdo minor Ag., *Aetobatis sp*; l'ichyodorulite *Myliobates* etc.
plus, on y a rencontré des restes de mollusques; l'espèce la plus
ndue, *Cyprina*, ressemble beaucoup à *Cyprina perovalis* v. Koen.
y voit en outre: *Modiola n. sp.*, *Psammobia (?) n. sp.* *Fusus*
tunea) cf. gracilis da Costa, *Fusus multisulcatus Nyst* et *Na-*
sp.

---

[1]) Comme nous l'avons déjà fait observer plus haut, les îlots iso-
de roches tertiaires, échappés à l'érosion, émergent parfois beau-
p plus près de la principale ligne de partage de l'Oural.

Ces dépôts se classent dans l'oligocène.

Au nombre des dépôts les plus remarquables du systè
tiaire, au versant est de l'Oural, se rapportent, outre les
ciaires développés au nord de la 61-me parallèle, des sal
res et platinifères, ces derniers appartenant exclusivemen
Intimement liés aux serpentines et à leurs roches primitiv
sagrégation desquelles les placers platinifères doivent leur
ceux-ci n'offrent pas un développement aussi étendu que
aurifères.

Les dépôts aurifères de l'Oural forment des masses stra
l'épaisseur, parfois très minime, peut aller jusqu'à 4 mètre
sance et même davantage. L'épaisseur la plus ordinaire
0,5 m. et 1 m. Leur longueur, ordinairement de 20 à 40 n
parfois 200 et même 500 m. Il est rare qu'ils soient plus l
connaît cependant qui ont $4^1/_2$ klm., 6 klm., 12 klm. (placer P
au district Bogoslovsk). La largeur des placers est parfois
de 2 à 4 m.; habituellement elle compte de 20 à 40 m. et
qu'à 100 m. et davantage. Quelquefois on a trouvé les couc
res immédiatement sous la terre végétale ou sous le gazon,
que toujours elles sont recouvertes d'une roche stérile,
d'une couche alluviale dépourvue d'or, appelée „tourbe", p
que les premiers placers trouvés dans l'Oural étaient souv
verts d'une véritable tourbe. L'épaisseur de cette couche s
ordinairement de 0,5 m. à 4 m. et en certains cas atte
20 m. et même davantage. Les placers gisent ordinaireme
roche dure ou quelque peu désagrégée, dite „plotik", et, ra
une couche alluviale ne contenant point d'or, superposée d
part des cas à une seconde couche aurifère qui repose imm
sur le „plotik".

Les placers aurifères se trouvent à l'ordinaire dans les
rivières et des ruisseaux ou dans des vallons et des thalwe
[redacted]

t du cours d'eau qui a participé à la formation du placer. La en or dans les placers exploités varie dans l'Oural entre 0,57 26 gr. par tonne. Une teneur plus forte se rencontre rarement arrive surtout dans les petits placers ou dans de petites parties cers plus considérables (quelquefois environ 16 kilogr. par tonne). 'or est presque toujours accompagné de magnétite qui, au lavage, ent sous forme de sable, appelé „Schlich", et plus rarement sous d'oligiste, d'ilménite et de chromite. Le plus souvent on renconssi du quartz, très souvent du platine et du grenat et quelqueu zircon, du disthène, des diamants etc.

a richesse des placers ne semble pas toujours dépendre de la e des roches voisines. Dans l'Oural, les gîtes les plus sérieux et acers les plus productifs semblent être propres aux régions occupar des grünstein et des schistes cristallins talqueux, chloriteux moins productifs sont les espaces occupés par le granite, le gneiss micaschiste, ce qui d'ailleurs se présente rarement.

n a remarqué quelquefois que les placers, gisant sur les calcaisont particulièrement riches. En ce cas la surface des calcaires reusée et présente comme des baquets naturels dans lesquels l'or déposé lors du lavage des sables.

Les placers de l'Oural se rapportent aux dépôts posttertiaires. En e ce sont des dépôts récents qui contiennent parfois des objets iillés de main d'homme; en partie—des dépôs postpliocènes renfer- des restes de mammouths, de rhinocéros etc. Presque tous sont s sur le versant est, très peu sur le versant occidental ou sur gne de partage.

Parmi les roches cristallines stratifiées du versant est de l'Oural les plus importantes: gneiss à biotite, à muscovite, à deux micas, hibolique, ouralitique etc.; schistes micacés, chloriteux, talqueux, amoliques, siliceux etc. (p. ex. à disthène); diverses phyllites et quart- Parmi les schistes cristallins on rencontre des calcaires et des mies (marbres), parfois avec restes organiques. La listvénite de ave Rose, composée principalement de magnésite ferrugineuse nerite) mélangée de talc et de quartz, n'est le plus souvent que le uit d'une transformation de calcaire. Parmi les roches massives sont er. granites (granitite, granite amphibolique etc.), diverses syéniiaskite (syénite néphélinique à biotite) porphyres quartzeux, felporphyre à orthose, diorite, gabbro, norite, diabase, différentes hyrites, péridotites très variées, roches à diallage et d'autres con- sous la dénomination de pyroxénites; serpentine, roche originale, ge de corindon et d'anorthite. Beaucoup de ces roches ont été ises à un métamorphisme dynamique plus ou moins fort auquel nt, entre autres, leur existence les schistes verts et les schistes tiques.

Les rapports mutuels des diverses formations du versant oriental Oural sont assez confus à cause de la dislocation de tous les dé- à l'exception de ceux du tertiaire, du posttertiaire, du crétacé

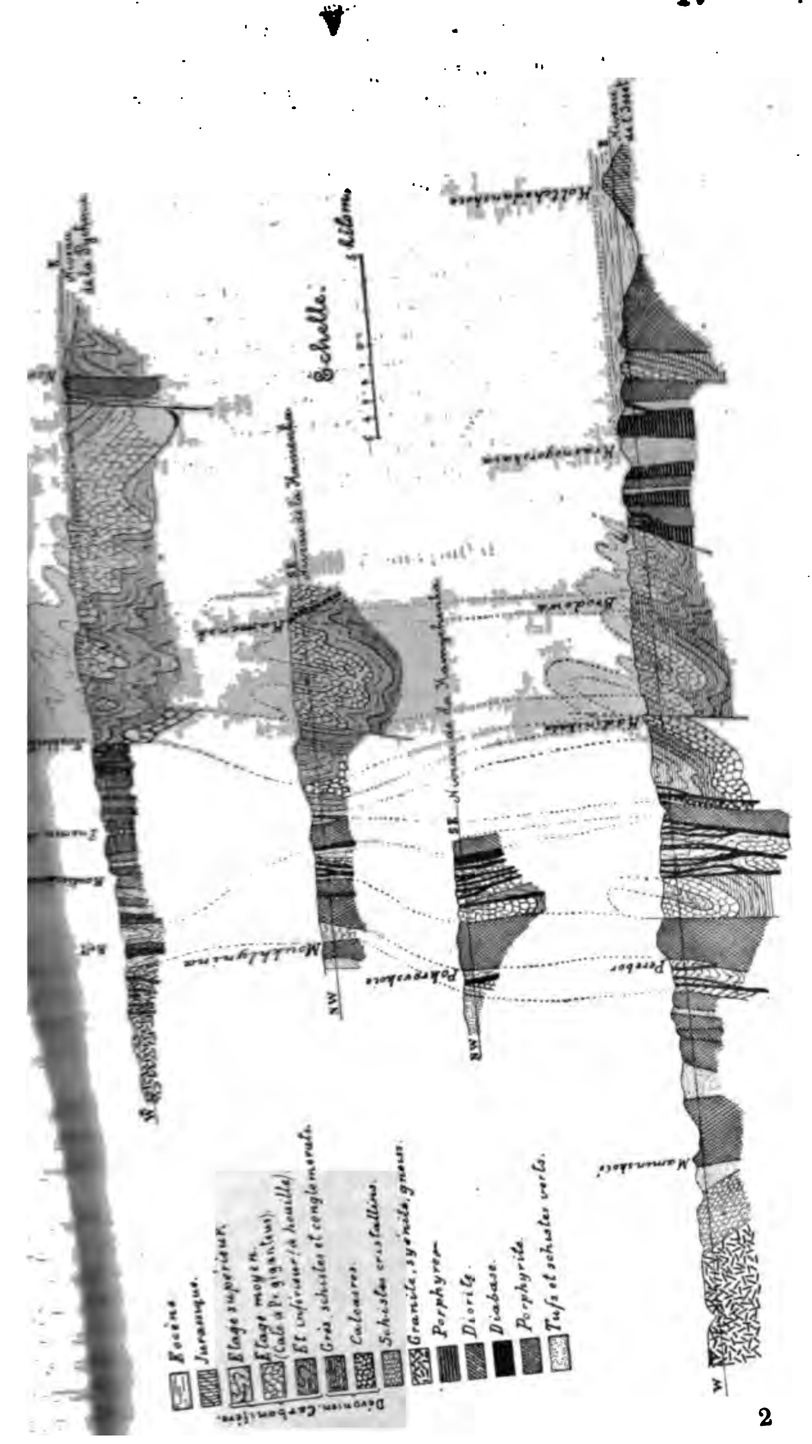
supérieur, rare dans cette région) et du traversement des roche
dimentaires par les massives.

Toute cette région est constitutée par les roches citées ci-de
pui apparaissent communément en bandes ayant à peu près la d
tion du méridien, à l'exception toutefois de la partie orientale,
y a développement de dépôts tertiaires. Les roches que nous ve
d'énumérer alternent fréquemment entre eux, tantôt pour ainsi
normalement, dans l'ordre de leur ancienneté, tantôt sans aucun o
régulier. La direction des bandes correspond à celle de la stratifica
Les couches ne s'inclinent ordinairement, pas dans le sens de la p
mais approximativement vers l'ouest. La disposition des roches en
des, troublée d'ailleurs en plusieurs points, dépend du plissemen
rejets, du traversement des roches sédimentaires par des bandes de
ches massives, et, partiellement, des divers degrés de changeme
de métamorphisme des mêmes dépôts. La prédominance de l'incl
son des couches vers l'ouest est due principalement au plissement
clinal.

Il semblerait qu'avec leur éloignement de l'axe de l'arête, les
pôts anciens feraient place à des dépôts plus récents, que la str
cation serait moins dérangée et que le métamorphisme devrait
de plus en plus faible. En traits généraux il en est effectivement a
néanmoins, sur le versant oriental, jusqu'au méridien où les dé
tertiaires apparaissent en nappe ininterrompue, relativement puiss
les différentes formations alternent sans aucun ordre, tant sous le
port chronologique que sous celui du degré du changement qu'
ont eu à subir. Comme certaines données semblent le prouver, ce
pôts conservent la même allure sur une distance considérable vers
restant tout le temps cachés sous les dépôts tertiaires de plus en
épais.

Pour donner une idée plus précise de la structure géologique
parties abrasées du versant asiatique de l'Oural, où les dépôts sédi

[redacted]


Échelle
5 kilom.
Eocène
Jurassique
Étage supérieur
Étage moyen (Calc. à Pr. giganteus)
Ét. inférieur (à houille)
Grès, schistes et conglomérats
Calcaires
Schistes cristallins
Granite, syénite, gneiss
Porphyre
Diorite
Diabase
Porphyrite
Tufs et schistes verts
Carbonifère
Dévonien

(paléogène), et une partie considérable des dépôts a dû s'y former dépens des roches plus anciennes faisant alors saillie au-dessus du veau actuel de la contrée.

La différence que l'on observe dans la structure géologique deux versants de l'Oural se reflète sur la distribution, dans ces régions, des richesses minérales.

Ainsi les gisements stratifiés, tels que les gîtes de limonite, de cuprifères et de houille, se trouvent surtout sur le versant occid de l'Oural, tandis que les gisements en filons et en amas se ren trent principalement sur le versant oriental, ou se présentent m presque indépendamment des gîtes de magnétite, d'or, de fer chr et de minerais de cuivre. Parmi les gisements stratifiés, les pla seuls sont propres à l'est de l'Oural et cela est tout naturel grâc lien qui les rattache aux gîtes primitifs.

D'Ourjoum à Miass.

Bientôt après la station Ourjoum commence la descente du ver oriental de l'arête. La coupe adjointe montre la structure géolog de la contrée le long du chemin de fer, l'espace étant proportion lement réduit là où la voie ferrée se déroule en zigzags. La c fait voir que les micaschistes, brusquement inclinés vers l'W (ou sont recoupés par des filons de diabase métamorphosée et renfer des couches de marbre (dolomies), parfois fétide, à cristaux de thène et vestiges de restes organiques. Près de leur limite est micaschistes sont traversés par des filons de granite et de porp (tranchée à la 775-me verste) et sont ensuite remplacés par des ro granitiques (çà et là accompagnées de gneiss), assemblage de gra à biotite (granitite), comme dans l'Oural, de granite sans mica (ap

[redacted]

Oural
Ourjoum
Syrostan

Echelle
0 1 2 3 4 verstes

Quartzite.
Calcaire (dolomie).
Schistes cristallins.
Gneiss.
Granite, syénite.
Diabase, porphyrites.
Schistes ouralitiques, gruenschiefer.
Serpentine.

la chlorite, le quartz, la calcite, l'épidote etc. Près du pont de la S rostan les schistes sont interrompus par du granite, puis par de péridotite et plus loin, à la 806-me verste, ils renferment du calca offrant dans la tranchée un contact irrégulier.

A la 807-me verste viennent se montrer des schistes argileux des felsites, remplacés bientôt par des schistes verts entre lesqu affleure une porphyrite augitique. Plus loin, les alluvions dans la v lée Miass recouvrent les roches sous-jacentes jusqu'à la station même nom où apparaissent des gneiss à biotite et à amphibole av filons de granite à gros grain.

La structure géologique de la contrée, entre les stations Ourjo et Miass, est plus compliquée qu'elle ne le paraît le long de la v ferrée. Sur l'ancienne route postale passant à proximité, se remarque souvent, jusqu'au village Syrostan. des affleurements de gneiss que l ne trouve pas à côté du chemin de fer, et, sur une distance de verstes entre le village Syrostan et Mias, espace se distinguant par culièrement par sa complexité, les roches alternent plus de 70 fois.

Presque toute la région comprise entre Syrostan et les mo Ilmen, au pied desquels est située la station Miass, est aurifère. centre de ce rayon aurifère est le village Miass (usine de Miass), tué non loin de la station du chemin de fer au pied des montagn Tchachkovsky, rameau de la chaîne Ilmen. Les montagnes Tcha kovsky sont constituées par des gneiss, en partie par des granites t versés çà et là de nombreux filons de diverses variétés de granite de filons de quartz. Sur les pentes assez raides de ces montagnes exploitait autrefois les sables aurifères, évidemment formés par la d truction du gneiss dont le produit est resté sur place.

Les gneiss sur lesquels est construit Miass, sont traversés, dans limites du village, par de la péridotite et, dans sa partie ouest, s remplacés par du schiste siliceux (Kieselschiefer) et par de la phylli

[redacted]

Rose l'appellation de miaskite, remplacé ensuite par le terme heureux de syénite néphélinique (éléolithique)[1]. La miaskite ; seulement caractéristique de la partie de la chaîne qui porte ement le nom de monts Ilmen, mais aussi de son prolongement nord, où elle se trouve dans les montagnes Baïksky, Sobat-otanina et Wichniowala (voir la carte, page 4). Dans ce pro-nt nord des monts Ilmen on rencontre encore une autre roche e, formée d'anortite et de corindon, roche qui doit être consi-omme un type distinct et non comme un mélange fortuit.

gisement primitif de cette roche remarquable qu'on n'a con-ıdant longtemps que par des fragments, fut découvert en 1848 la visite de Stchourovsky de l'Oural, et, dans ces derniers a été soigneusement étudiée par Morozéwicz. En outre, un gi-peu important de cette roche fut découvert à 3 ou 4 klm. de Kaslinsky; des fragments en ont été trouvés aussi dans la mon-Sobatchia, à une distance d'environ 20 klm. vers le sud de m.

tre cela, dans les gneiss, non seulement des monts Ilmen, mais ans leur prolongement nord, on a trouvé des filons d'une roche ée essentiellement d'orthose et de corindon; cette roche peut nsidérée comme analogue aux syénites, le corindon étant évi-ıt l'équivalent pétrographique de la biotite.

; traits curieux des monts Ilmen, dans leur sens le plus large, e ces montagnes, sur une étendue d'environ 150 klm., sont plus ıes et mieux caractérisées que l'arête principale de l'Oural, qui, ' même distance, offre tantôt des quartzites et des micaschi-ntôt du granite et du gneiss, tantôt enfin des serpentines qui dans ce cas les roches prédominantes.

La miassite ou syénite néphélinique à biotite (Biotitnephelin
occupe dans les monts Ilmen plusieurs espaces dont le plus c
rable se trouve près du lac Ilmen. Là, comme dans presque t
autres endroits, se développent surtout des variations grenues et
siques de miassite, traversée par des filons de miassite à tr
grain, dont le volume des éléments sera indiqué plus bas.

Dans la composition des syénites néphéliniques des roches d
entrent: kalifeldspaths: orthose typique, microcline ou microp
néphéline (éléolite), parfois plagioclase (albite), biotite, quel
hornblende ou augite. Sous forme d'éléments accessoires on y
tre: la sodalite, la cancrinite, le zircon, la titanite etc.

La plupart des variations gneissiques sont produites pa
gements dynamiques dont les traces se remarquent assez
dans les variations grenues [1].

La syénite qui contient parfois de la micropertite,
certaine relation avec les roches dont nous venons de pa

Les monts Ilmen, personne ne l'ignore, sont célèbres
gisements de minéraux, exploités au nombre de plus de 150
ploitations se concentrent aux alentours du lac Ilmen. L
d'entre elles sont indiquées sur notre carte. Elles ont été si
ment décrites, au point de vue minéralogique, par le professeu
run, qu'il ne nous reste qu'à en donner ici la description géologi

[1]) Je cite ici les analyses non encore publiées, faites par M.
dakow.

	I. Miaskite grenue près du lac Ilmen.	II. Miaskite schisteuse du mont Sobatchia.	III. Miaskite sch steuse du m Wichniowa
SiO_2	52,03	56,26	54,17
TiO_2	0,99	0,47	0,98
Al_2O_3	22,34	23,59	23,25

[redacted]



Montagnes Ilmen et valée de la riv. Miass. Vue prise de valée de Soïmonovsk.



La région des lacs et la plaine sibérienne. Vue prise du mont Potanina.



s-uns des gisements se trouvent dans la miassite, d'autres
ɔnnés aux syénites ou sont renfermés dans les gneiss.
miers de ces gisements offrent des filons pégmatoïdes et
ɔns au milieu d'une miaskite schisteuse ou grenue. Ou-
:ite à gros grain, on a parfois rencontré dans ces filons
des veines de calcaire cristallin (№ 6 et 16). Les filons de
ɛsentent quelquefois un grain très gros; les individus des
ɛignent souvent 10 ctm. et davantage. Une fois même on
cristal de biotite pesant 62,67 kilogr. Dans le gisement on
odalite, cancrinite, zircon, titanite, ilménite, apatite fluorine.
ns les plus répandus et les plus remarquables pour la va-
inéraux qu'ils renferment, sont ceux d'un granite original
ɩverse le gneiss.
nite typique des filons consiste en amazonite (microcline),
rtz gris, incolore, parfois noir, et biotite. Il n'est pas rare
leur verte de l'orthose est absente et cela se remarque non
dans les différentes parties d'un même filon, mais encore
individu. La présence de l'albite n'est pas partout égale;
ıe même dans certains filons; quelquefois, mais rarement,
ɛdomine sur l'orthose. Une certaine combinaison du quartz
zonite produit parfois une belle pegmatite graphique.
che renferme des cavités à parois tapissées de cristaux for-
ɛs éléments du granite et l'on y rencontre de plus de très
taux d'amazonite, d'albite, de mica, à côté de cristaux de roche.
avités sont remplies d'une matière argileuse, souvent blanche,
e, qu'on appelle „salo“ (graisse). Dans cette substance on
s cristaux bien développés de topaze et d'autres minéraux.
ux se recontrent du reste aussi comme enracinés dans la
attachés aux parois.
: les topazes on rencontre encore dans les filons les cristaux
·aux suivants: béryl (aigue-marine), phénacite, tourmaline,
:. samarskite, monazite, monazitoïde, helvine, grenat, malacon,
·hiolite etc.
filons de syénite micacée, composée d'orthose, de plagioclase,
ɜ et parfois de muscovite, qui traversent les gneiss, renfer-
minéraux très variés: zircon, pyrochlore, aeschynite, mona-
lquefois apatite, sphène, magnétite, ilménite.
mines se distinguent d'après l'abondance des minéraux qui y
ıent; telles sont les mines de zircon, de pyrochlore, d'aeschy-
e monazite.
filons de zircon contiennent souvent ce minéral en quantité
idérable. Dans la mine, indiquée sur la carte sous le № 12,
ıvé un cristal de zircon du poids de 3,58 kilogr. Dans la
23 on a trouvé un echantillon de roche avec 40 grands cri-
zircon.
rincipal gîte de pyrochlore forme un filon (№ 12) épais de
ıètre. Ce minéral y est accompagné de zircon et d'apatite.

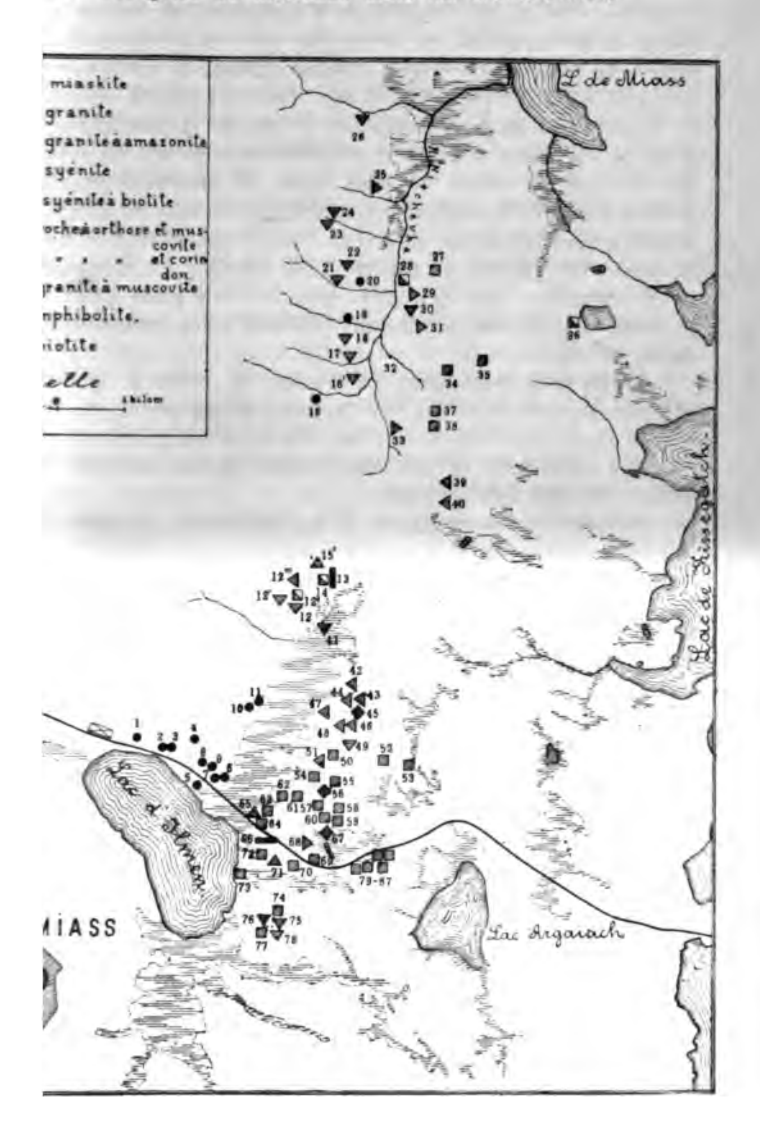
Les gîtes des monts Ilmen.

1, 2. Zircon, ilménite.
3. Sodalite, ilménite, zircon.
4. Ilménite, zircon.
5. Zircon, sodalite.
6. Apatite, zircon, sodalite, ilménite, calcite.
7. Zircon.
8. Ilménite, zircon, grands cristaux de biotite.
9. Cancrinite, sodalite, ilménite, fluorine, sphène.
11. Zircon, apatite, ilménite, sodalite.
12. Zircon.
12′. Zircon, apatite, pyrochlore, sphène.
12″. Ouralorthite.
12‴. Aeschynite, zircon.
13. Amphibole avec zircon et biotite.
14 Graphite. 15. Molybdénite.
15′. Sphène, apatite, pyrochlore.
16. Zircon, ilménite, apatite. calcite.
16′, 17, 18. Zircon, magnétite.
19. Zircon, ilménite. 20, 21. Zircon.
22. Zircon, ouralorthite. 23, 24. Zircon.
25, 26. Corindon, magnétite.
27. Béryl. 28. Ouralorthite.
29. Corindon. 30. Ouralorthite.
31. Corindon, aeschynite, zircon, muscovite.

44. Muscovite. 45. Musc
46—48. Muscovite.
49. Monazite.
50. Topaze, béryl, phéna samarskite, grenat
51. Aeschynite, zircon, n
52. Topaze, beryl (aigue nacite, tourmaline cristal de roche e
53, 54. Topaze, béryl (ai
55. Aigue marine, topaze.
57. Columbite, grenat, m
58. Béryl, grenat, columl
59. Topaze, phénacite, c
60. Biotite sphérique, n nat, columbite.
61. Béryl, topaze, colum
62. Béryl, topaze, tourm
63. Columbite, monazite,
64. Columbite, malacon.
64′. Helvine, monazitoïd
65. Sphène. 66. Biotite.
68. Corindon, mica blan zircon.
69. Criolite, chiolite, topa -marine), columbit nacite (?).
70. Topaze, béryl, phéna

[redacted]

...arte des gîtes de minéraux dans les monts Ilmen.



Outre les filons de syénite à biotite on rencontre dans ce ra
dans les gneiss, des filons d'une roche à orthose et à muscovite,
fois avec passage à une syénite à biotite; quelquefois vient s'ajo
le quartz, formant alors un granite à muscovite. En dehors de l'ort
(et de la micropertite) on rencontre aussi la plagioclase. Souve
muscovite forme des cristaux, parfois allongés et transparents da
direction des axes latéraux (№ 45). Dans les mêmes filons on tr
de l'aeschynite, de la monazite, du zircon, de la magnétite. Parmi
gîtes on distingue, d'après la prédominance de tels ou tels minér
des filons et des mines de mica blanc, de monazites et d'aeschy
D'un grand intérêt aussi sont des saillies rocheuses de filons de sy
à muscovite avec aeschynite. Les feuillets de muscovite qui héri
la roche lui donnent un aspect „velu" (№ 51). La mine d'aesch
et de monazite, exploitée déjà dans le siècle passé pour en ext
la muscovite (№ 43), est la plus imporante des exploitations dan
monts Ilmen.

A peu près de la même nature que les filons à syénite mic
sont les filons de corindon dont la roche est composée de feldspat
biotite et de corindon; ce dernier est ici l'équivalent pétrograp
du mica. Parmi les parties constituantes ce sont souvent l'ortho
le corindon qui prédominent.

Quelquefois les filons de telle combinaison ont une salband
syénite à biotite (№ 31).

Le corindon diaphane se rencontre dans la mine № 33. Da
mine 68 on a parfois trouvé un corindon de magnifique couleu
saphir. La couleur bleue est également propre au corindon pr
nant d'un gisement original, récemment découvert par M-r. Chich
sky sur le chemin du village Tourgoyak ou village Karassi.

Les filons à corindon renferment parfois aussi de la musco
de l'aeschinite, du zircon et de l'ilménite.

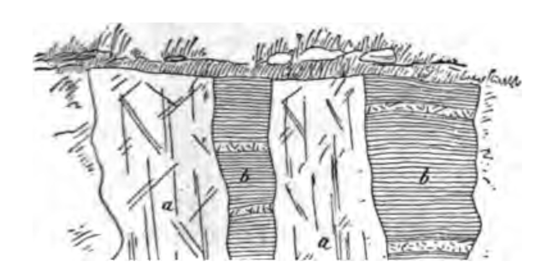
[redacted]

ıt fomés de graphite ou de deux ou plusieurs couches de graphite alternant avec du feldspath, quelquefois avec uartz au centre.

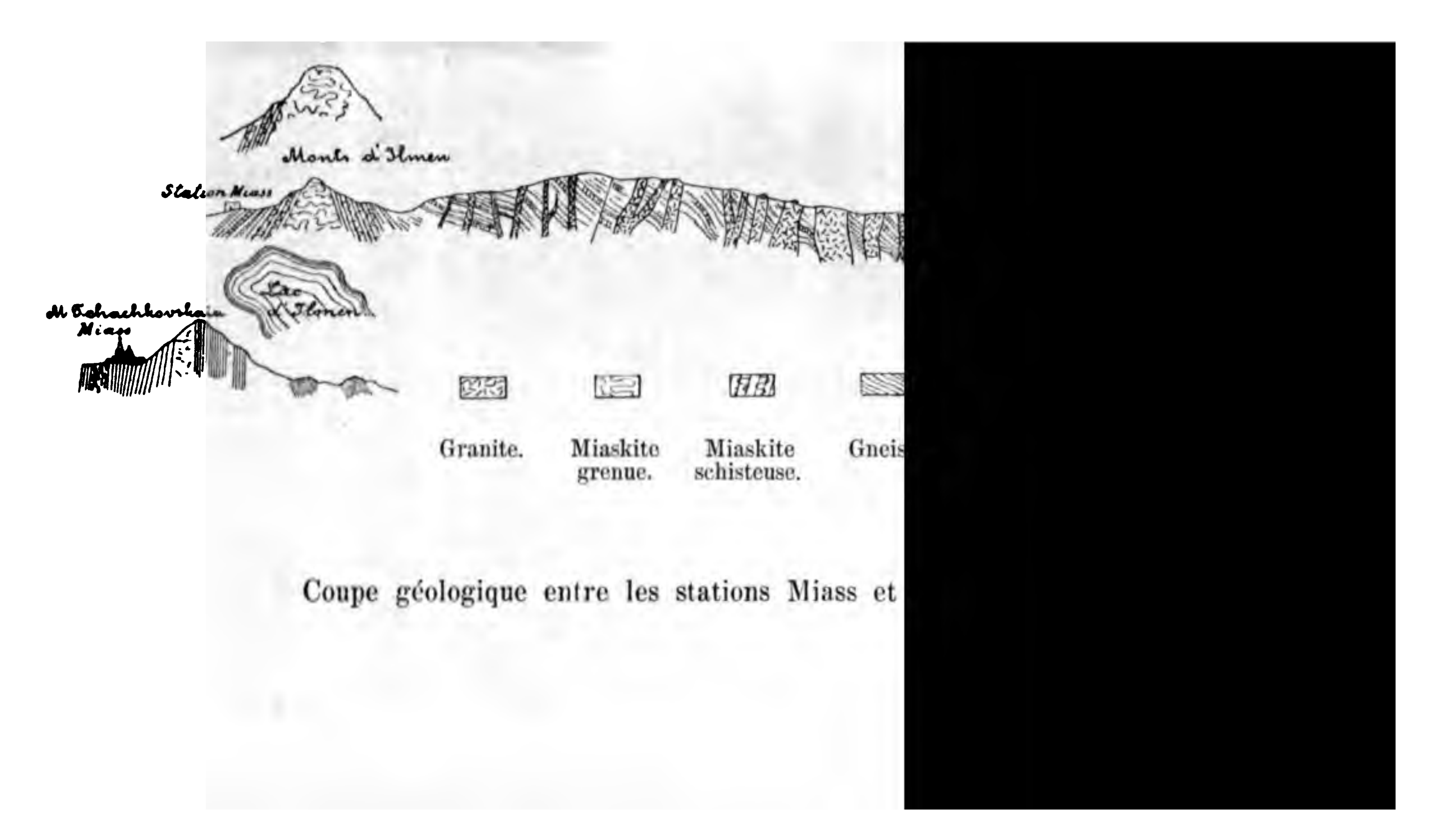
, mines indiquées sur la carte on ne pourra visiter, dans :ursion, que celles qui sont les plus proches du chemin

ıage de la voie ferrée et dans la région de la syénite né- nt situées les mines de sodalite et d'ilménite qui forment, 'une miaskite schisteuse, des filons de miaskite à gros t 3), avec grands cristaux de biotite, et un gisement de ns une miaskite grenue.

région occupée par la miaskite, le chemin de fer tra- ace marécageux et s'engage dans une région de gneiss. tranchée y traverse une ancienne mine de columbite où filon de granite à amazonite, s'étendant vers le NE. La ıit accompagnée de malacon et l'amazonite s'y distinguait couleur.



V



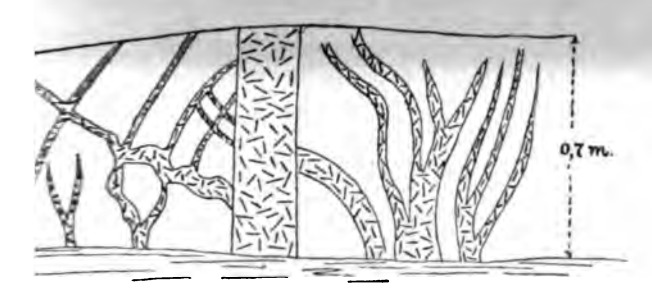
[redacted]

Coupe géologique entre les stations Miass et [redacted]

phérique de la grandeur d'une tête humaine. De plus ce
ıt de grands cristaux de monazitoïde.
ıutres mines près de la voie ferrée, on se propose de
lites de Lobatchow, et celles qui sont dans le voisinage.
rent des filons de granite amazonitique, traversant les
ı direction W—E. Les cristaux d'amazonite y ont atteint
sseur des filons est de 0,5 m. à 2 m. et même 3,5 mètres.
ntré de très beaux cristaux de topaze, allant jusqu'au
gr. Dans un des nids on a trouvé 16 grands cristaux de
ɲn y a extrait en outre de magnifiques cristaux de béryl,
, d'ilménorutile et de columbite.

---

ss amphiboliques et biotitiques affleurent sur tout l'es-
end jusqu'au lac Tchébarkoul et même plus loin. Les fi-
ite à amazonite, de même que tous les autres mentionnés
eviennent bientôt imperceptibles, mais les filons de granite
inaire (à biotite) se présentent en plus grand nombre et
umineux, jusqu'à ce qu'enfin le granite devient prédominant
ı. 28). Les gneiss pincés entre les masses des granites contien-
ıentes injections de granite et d'innombrables filons et veines.



Filons de granite dans le gneiss.

à de la station Tchébarkoul la région devient plus unie et
ments sont plus rares.
klm. en-deçà de la station Tchébarkoul apparaissent des
liceux, interrompus par une serpentine; puis viennent se
s schistes chloriteux, talqueux et argileux. Les schistes sont
ıplacés par des grünsteins: porphyrites augitique et ouraliti-
ıites, transformées çà et là par le dynamométamorphisme en
ralitiques.
ɔin sur la route, les roches se rencontrent à peu près dans
me où elles sont représentées sur la carte géologique du
ental de l'Oural, ou sur la feuille 139 de la Carte géologique
e la Russie, avec cette différence cependant que la serpen-
alcaire qui affleurent au nord et au sud de la voie ferrée,

n'affleurent pas dans le voisinage immédiat de la ligne ou ne s'y trent que comme produit de leur altération superficielle [1]).

Les granites et gneiss réapparaissent à la 867-me verste et rompus, des deux côtés de la station Poletaïéwa (entre les ver et 877), par des sorties de porphyrites augitique et ouralitique; dominent et affleurent fréquemment à partir de la 893-me verste jusqu'à la station Tchéliabinsk.

Çà et là, à côté de la voie ferrée, on exploite l'or de pl de filons.

Les gîtes aurifères des environs de Tchéliabinsk.

Le granite développé dans les environs de Tchéliabinsk e ploité dans d'importantes carrières à une distance d'environ 5 k sud de la ville. C'est le granite ordinaire de l'Oural à biotite (tite), traversé par des filons de granite dépourvu de mica, de gr et de granite amphibolique.

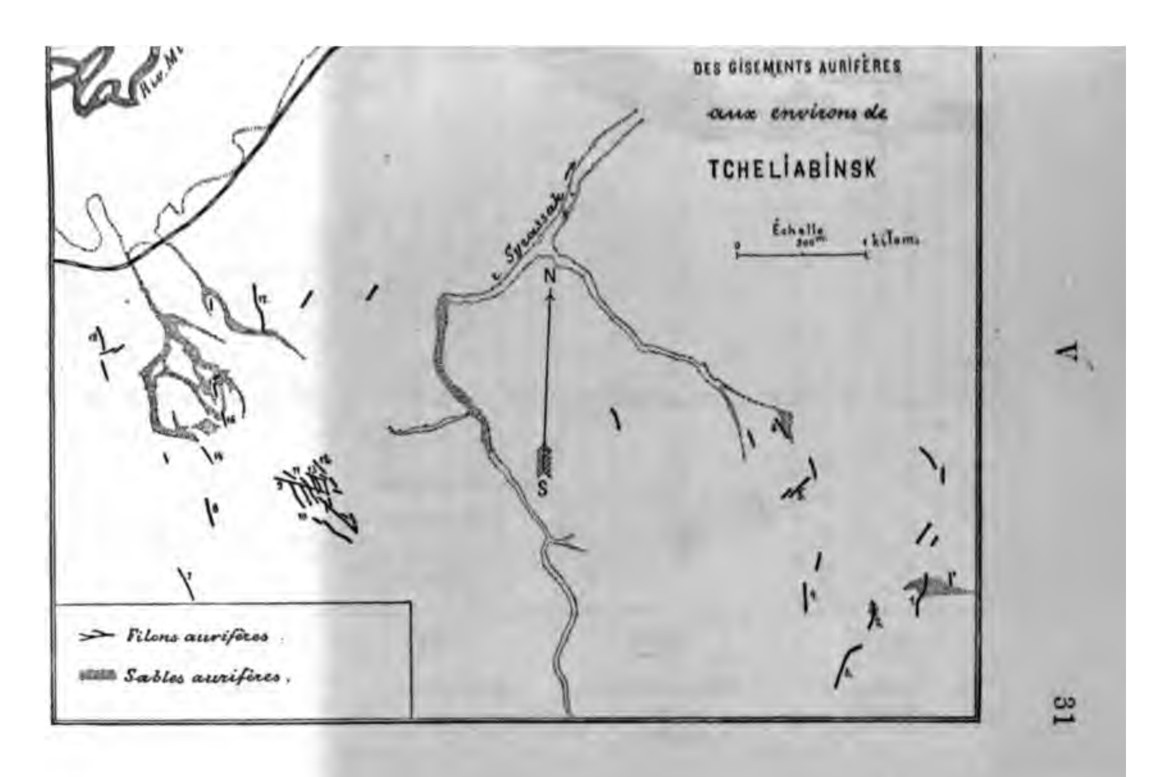
Près de Tchéliabinsk on a commencé, ces dernières année ploitation des filons aurifères. Les mines se trouvent en majeure à 16—20 kilom. au SW de la ville.

Ces gisements, fort peu étudiés jusqu'ici, ont quelque ressem avec ceux de Kotchkar.

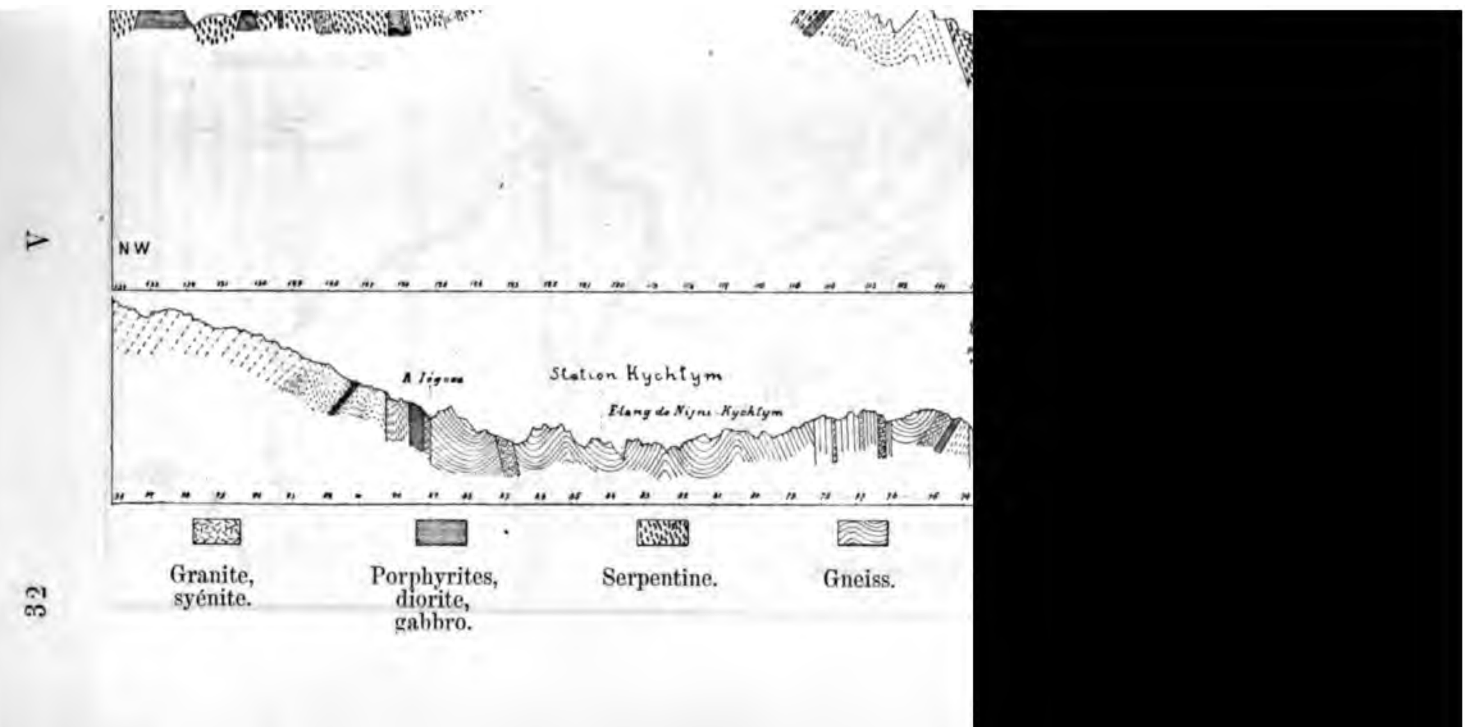
La roche dominante y consiste en granites très altérés à l face. Dans la région on a également trouvé de la bérésite ty des porphyres, de la diabase, des tufs de porphyrites, du jaspe e contrée est traversée, principalement dans la direction NW e par des fentes et des failles. Ces fentes, dont le remplissage est d'une matière granitique cataclastique, sont accompagnées de aurifères consistant habituellement en quartz blanc opaque, teint par du fer oxydé hydraté. La puissance des filons, vari

[redacted]

3) „ Kamennaïa.
4) „ Préobrajonskaïa.
5) „ Abramovskaïa.
6) „ Sédovskaïa.
7) „ Sadoubrovskaïa.
8) „ Aganinskaïa.
9) „ Bogatyrevskaïa.
10) „ Krasnaïa.
11) „ Parallelnaïa.
12) „ Pavlovskaïa.
13) „ Guéorguievskaïa.
14) „ Spizinskaïa.
15) „ Boutakovskaïa.
16) „ Pervoulinskaïa.
17) „ Soubotinskaïa.
18) „ Voronkowa.



V


NW
Station Kychtym
Étang de Nijni-Kychtym
Granite, syénite.
Porphyrites, diorite, gabbro.
Serpentine.
Gneiss.

[redacted]

n est renfermé dans un granite formé d'orthose, de plagioclase, de artz et de micropégmatite. En contact immédiat avec le filon (ordirement au toit) se trouve le produit du granite encaissant, plus ou ins schisteux et dynamométamorphosé (cataclastique), pénétré parllement de quartz secondaire.

Le filon se dirige vers NNE avec une faible inclinaison vers WW 15°. Sa puissance atteint de 0,7 à 1,35 m. La teneur en or qui répartie assez régulièrement dans le quartz, est de 10 à 13 gr. tonne.

De Tchéliabinsk à Kichtym.

A partir de Tchéliabinsk, dans la direction du chemin de fer vers athérinebourg, le granite peut être suivi sur une distance de 8 kilom. la tranchée près du pont de la Miass, cette roche se voit trae par des filons ramifiés de diorite quartzifère [1]).

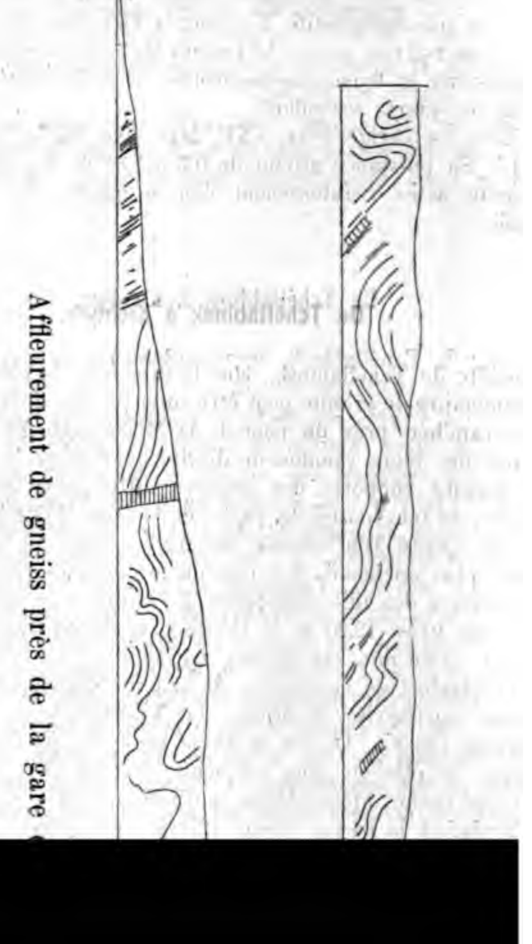
Le granite supporte des argiles posttertiaires rouges et jaunes, uvertes de tchernozem. A partir de la 7-me verste jusqu'à la 52-me avoir quitté Tchéliabinsk, les argiles couvrent presque partout roches plus anciennes. Ce n'est qu'en quelques rares endroits que voit surgir des îles, échappées à l'érosion, de conglomérats teres et de grès (12,20 et 43 verstes), et qu'apparaissent une argile euse à glauconie (44 verste), un kaolin avec veines de quartz 2? v.), produit de l'altération du granite sous-jacent, une diorite? v.), une porphyrite dioritique (lac Kissiagatch) et une porphyrite radorique (46 v.). Depuis la 50-me verste de pareils affleurements iennent de plus en plus fréquents. En premier lieu viennent se trer des roches aphanitiques et d'autres roches massives altérées clastiques. A la 64-me verste affleure une porphyrite ouralitique i passe, grâce au dynamométamorphisme, à un schiste ouralitique. suite apparaissent de la serpentine, du schiste chloriteux et, enfin, gneiss et du granite, alternant d'abord avec les schistes chloriteux ouralitiques prédominant plus loin. C'est sur ces roches qu'est conuite l'usine Kichtymsky. Les gneiss sont tantôt biotitiques, tantôt phiboliques, et souvent grenatifères [2]). La direction de toutes les ches cristallines stratifiées avoisine celle du méridien. La tectonique la contrée est représentée sur la coupe géologique, p. 32.

Nous donnons sur la fig. p. 34 l'affleurement du gneiss dans la tranée située près de la station Kichtym.

---

[1]) La description, les coupes géologiques et la carte de la région aversée par le chemin de fer Tchéliabinsk-Ekathérinebourg sont nnées d'après les recherches de Morozéwicz.

[2]) Entre les gneiss de la 77-me verste M. Morozéwicz a découvert diorite à glaucophane.



Affleurement de gneiss près de la gare [redacted]

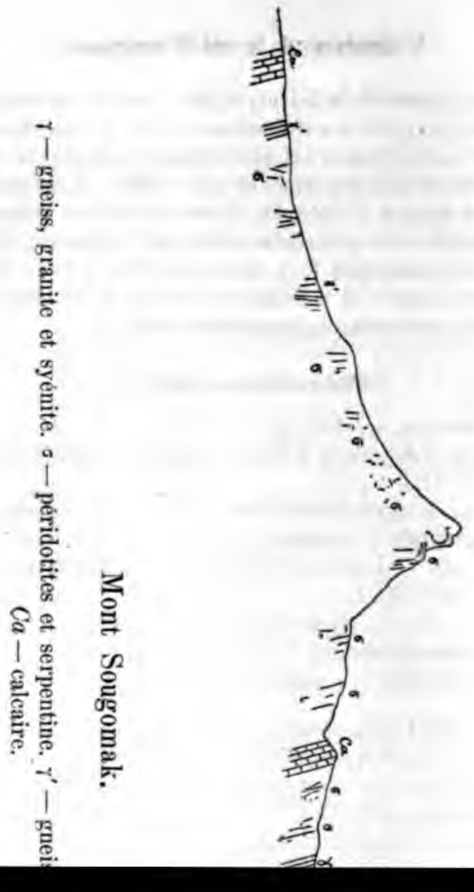
ment propre à ce district. Parmi les autres espèces pétrogra-
›n peut citer une roche ouralitique originale, des pyroxénites
re des gisements fort intéressants d'or, de fer, de cuivre, de
e fer chromé, il y a encore des gîtes de minéraux: corindon
rutile, perowskite, kaemmerérite etc.

Bibliographie principale.

. Reise n. d. Ural. II, p. 144.
son, de Verneuil, Keyserling. Geology of Russia. I, ch. XVIII.
sky. Rech. géol. dans l'Oural. Bull. du Com. géol. 1883, II, 193.
. Description géologique des districts de Kichtym et de Kaslinsk. Travaux de la Société des naturalistes de Kazan. 1884. XIII b. 3.
vicz. Rech. géol. le long du chemin de fer Tchéliabinsk-Ekathérinebourg. Bull. Com. géol. 1897.
phie détaillée v. chez Zaïtzew.

ce district on se propose de visiter, outre la contrée voisine n de fer, le Sougomak. Du sommet de cette montagne s'ouvre magnifique tant sur la plaine sibérienne (pl. *B*) que sur la ›ntagneuse de l'Oural. Le Sougomak offre aussi un immense ›u point de vue géologique, par la nature de sa roche qui n'a ›éterminée que grâce à l'étude microscopique.

e Kichtym et le lac Sougomak, on ne voit affleurer que des iotitique et amphibolique traversés, au nord du lac, par des ›s plus ou moins serpentinisées. Au même endroit apparaissent, › irrégulières, des masses de composition granitique et syé-



Mont Sougomak.

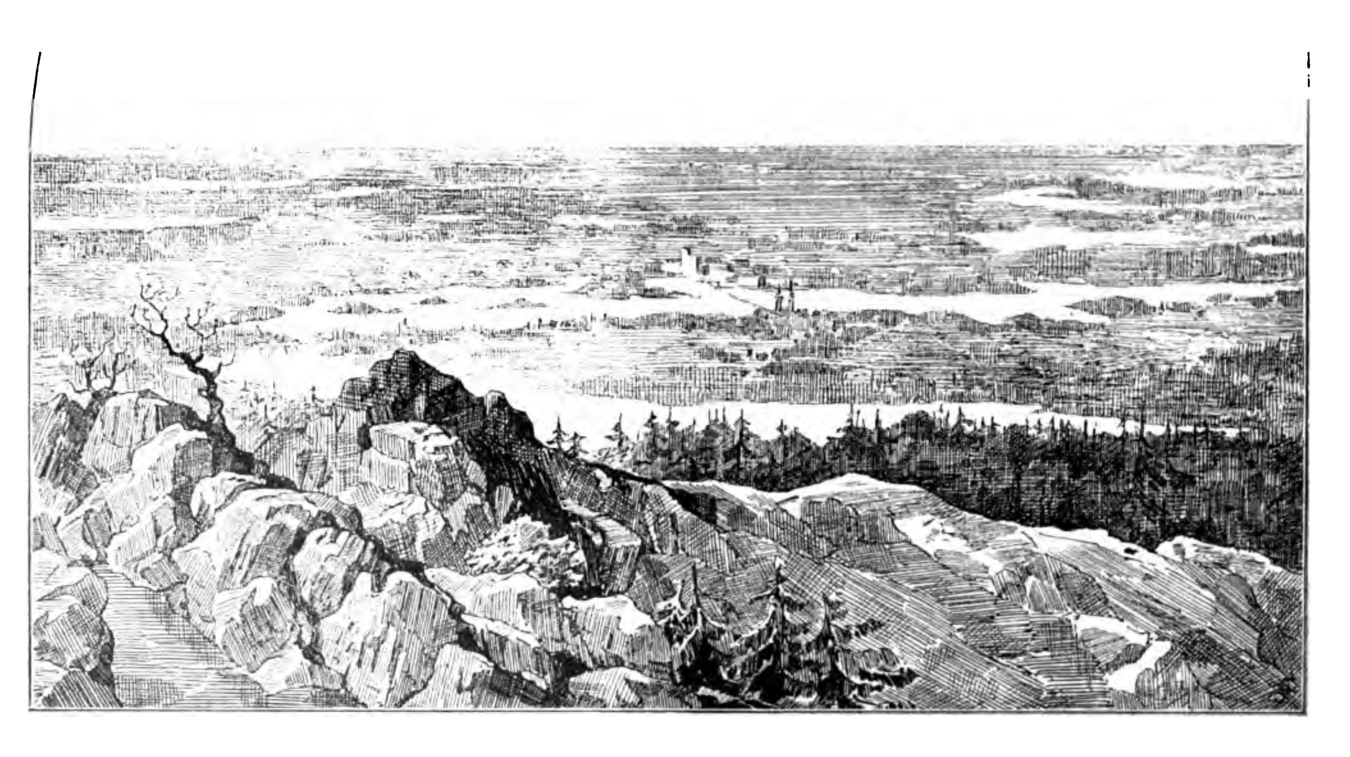
γ — gneiss, granite et syénite. σ — péridotites et serpentine. γ' — gnei[redacted]
Ca — calcaire.

ı de schistes chloriteux, talqueux etc., entre lesquels on trouve, la 91-me verste, du porphyre ouralitique, parfois transformé . Un fait remarquable, c'est qu'à la fin de la 99-me verste les hangent la direction (inclin. W) qu'ils avaient dans le sens du en prenant celle de la parallèle (inclin. S), mais pour repren-)ut d'une demi-verste, leur première direction. Au-delà de la ιouk, près de laquelle il y a développement de diverses espèces s étudiés en détail par Morozéwicz, viennent s'y ajouter des s qui prédomineront après la 115-me verste. La tranchée exé- ılte même montre, avec de la serpentine, des schistes talqueux ux. Le schiste chloriteux contient de grands cristaux de le schiste talqueux des nids d'actinolite radiée d'un vert e, et la serpentine d'assez nombreux filons d'asbeste. Le tout ert d'une couche de tourbe allant jusqu'à 3 mètres. La ser- ıi est développée plus loin renferme, à l'extrémité de la ste, du marbre. La même chose a lieu à la 135-me verste. nombreuses collines de serpentine on observe des noyaux gabbro, ou de gabbro-diorite, et d'autres roches qui donnent à la serpentine.

là de l'Oural, le chemin de fer traverse une contrée relati- ie, dont la surface argileuse couvre sans doute la même ser- i forme la ligne la plus élevée du faîte de partage entre les ıfaléï et Tchoussowaïa. Cette roche est plus d'une fois rem- des schistes chloriteux et talqueux (v. la carte p. 38).

retrouvons à peu près le même caractère dans la contrée à la partie du chemin de fer, qui traverse, sur une distance 20 verstes, les dépôts de la vallée de la Tchoussowaïa et qui te point d'affleurements de roches soujacentes [1]).





Plaine sibérienne vue du mont Sougomak.

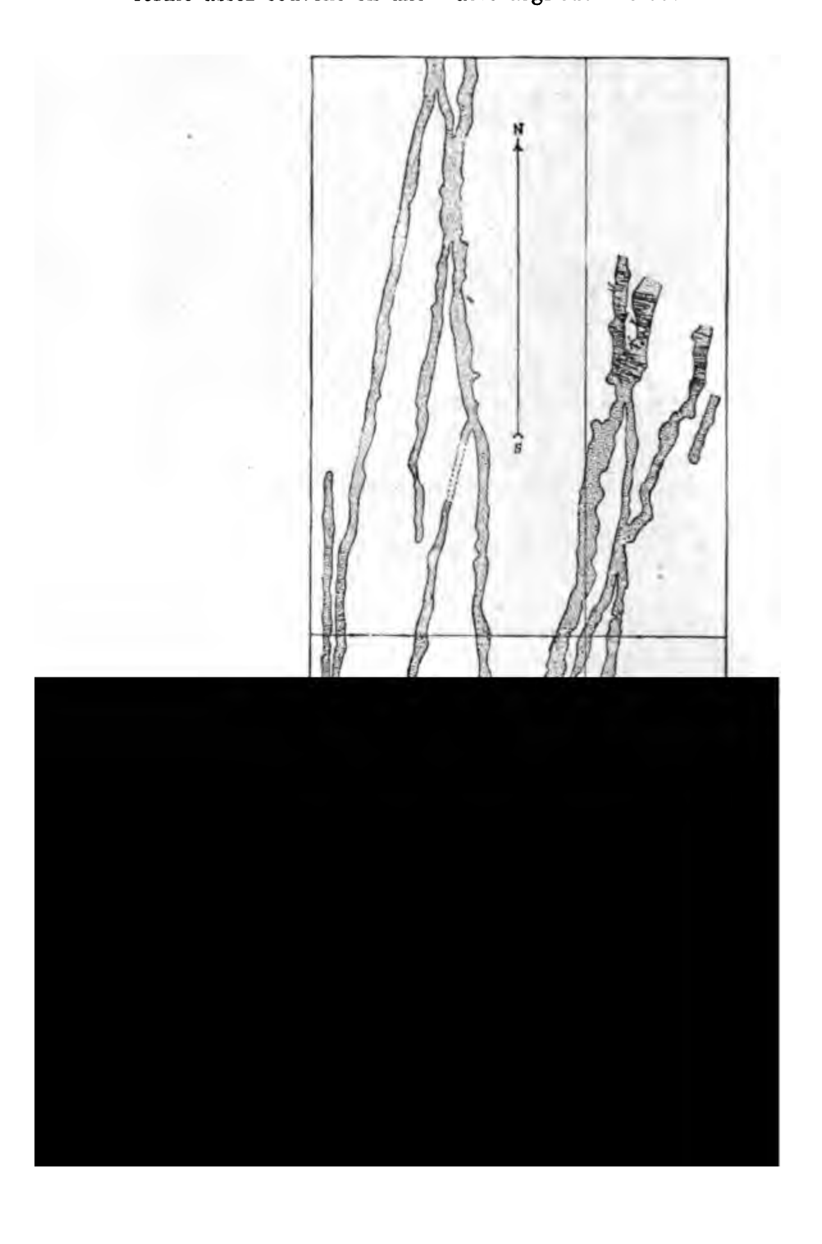
. deutsch. geol. Gesellsch. 1885, XXXIV, p. 865.
. Der Goldbergbau d. Umgeb. v. Berezovsk. Berg u.
lüttenm. Zeitung. 1892, № 6, p. 45; № 7, p. 57; № 10,
). 83; № 16, p. 145.
oldistricte von Berezov und Mias am Ural. Arch. f. pract.
Geol. II, 1895, 529.

---

endue est occupée presque toute entière par des couches,
; ou fortement inclinées, de schistes chloriteux, de listvé-
nistes talqueux et argileux, se dirigeant dans le sens du mé-
roches sont souvent accompagnées de serpentine et elles
pénétrées d'un réseau de filons presque verticaux, dits
bérésite. La bérésite qui se rencontre presque toujours
téré, offre tantôt un granite à grain fin, tantôt un por-
me felsite, tantôt elle diffère peu du greisen. Dans ce der-
le est probablement un produit secondaire [1]).
ons de bérésite dont la puissance varie entre 2 m. et 20,
n., (à la jonction des filons leur épaisseur est encore plus
nt généralement la direction du méridien, tout en suivant
parfois la parallèle (v. la carte p. 40 où sont représentées
ations des filons, leurs jonctions etc.). Quelques-uns de ces
été constatés sur une longueur de plus de 8 kilomètres.
bandes" de bérésite sont recoupées obliquement (WE) par
très inclinés ou verticaux de quartz aurifères dont la puis-
linairement minime, peut s'élever à 0,7 m. et rarement à 1 m.
ement ces filons ne sortent pas de la bérésite, mais parfois
it aussi dans la roche voisine et s'étendent même jusqu'à la
bérésite la plus rapprochée. On peut se faire une idée du

le quartz et dans la pyrite, parfois aussi dans les autres
qui accompagnent les filons, p. ex. dans la galène.

Près de Bérézovsk, dans les horizons supérieurs, les r
presque toujours altérées, de sorte que le fer oxydé hy
porosité des filons de quartz paraissent être le résultat d'u
ment des minéraux sulfurés, surtout de la pyrite. La bérésit
forme assez souvent en une masse argileuse de couleur clai



[redacted]

e, magnétite, patrinite, pyrite, tennantite, tetraédrite; te, beudantite, lindheimite (bleinière), calédonite, céru-:, chrisocolle, goethite, hémalite, turjite, jossaïte, jaro- leadhilite, limonite, linarite, malachite, melanochroïte, pyrophyllite, scorodite, soufre, torbernite, vanadinite, ad, wulfénite.

s de Bérézovsk sont disposés sur les mêmes roches qui ; gîtes primitifs de l'or, c'est-à-dire sur un „plotik" iistes talqueux, chloriteux et argileux; la listvénite et la : souvent traversées de bérésite. Ces roches sont ordi- ırées.

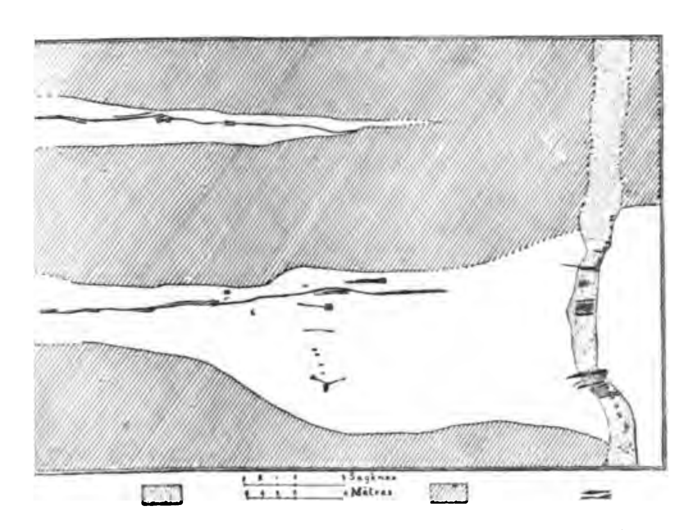
ent on exploite, près du village, un placer déjà mis au- re dans une mine souterraine. Une couche d'argile sa- de 8 mètres, recouvre la couche aurifère dont la puis- endroits jusqu'à 4 mètres et qui repose sur un schiste ;ré avec bandes de bérésite.

385 on exploite aussi le gisement de Pychminsk, situé rs le NE de l'usine de Bérézovsk.

Bibliographie:

r, l. c. pp. 147 et 169.
c. p. 545.
:y. Description de la mine de Pychminsk. Courrier de l'industrie de l'or, Tomsk. 1892, p. 119 etc.

in se compose de filons de microgranite, de porphyre ı de felsite (d'une puissance de 4 à 10 m.) inclinés raide-



Porphyre. Serpentine. Filons aurifères.

ment vers l'W, traversant la listvénite (ma
serpentine qui est la roche prédominante.
alternent avec des bandes de listvénite, les
dans le sens de la parallèle. Les nombreux
dans les porphyres ont la même direction,
épais (jusqu'à 0,7 m.) et se prolongent rare
sines. Ceux qui pénètrent la listvénite sont
plus rares et plus fins.

La figure représente la coupe, quelque
ment à une profondeur de 30 mètres. Les fi
contenant parfois une quantité notable de li
c'est la dolomie qui y prédomine. Les filon
versent habituellement la listvénite et sont
L'or, dans les filons, est accompagné de p
galène et des produits de leur oxydation. La
1 et 211 gr. par tonne. La moyenne de l'or
mières cinq années de l'exploitation est d'en

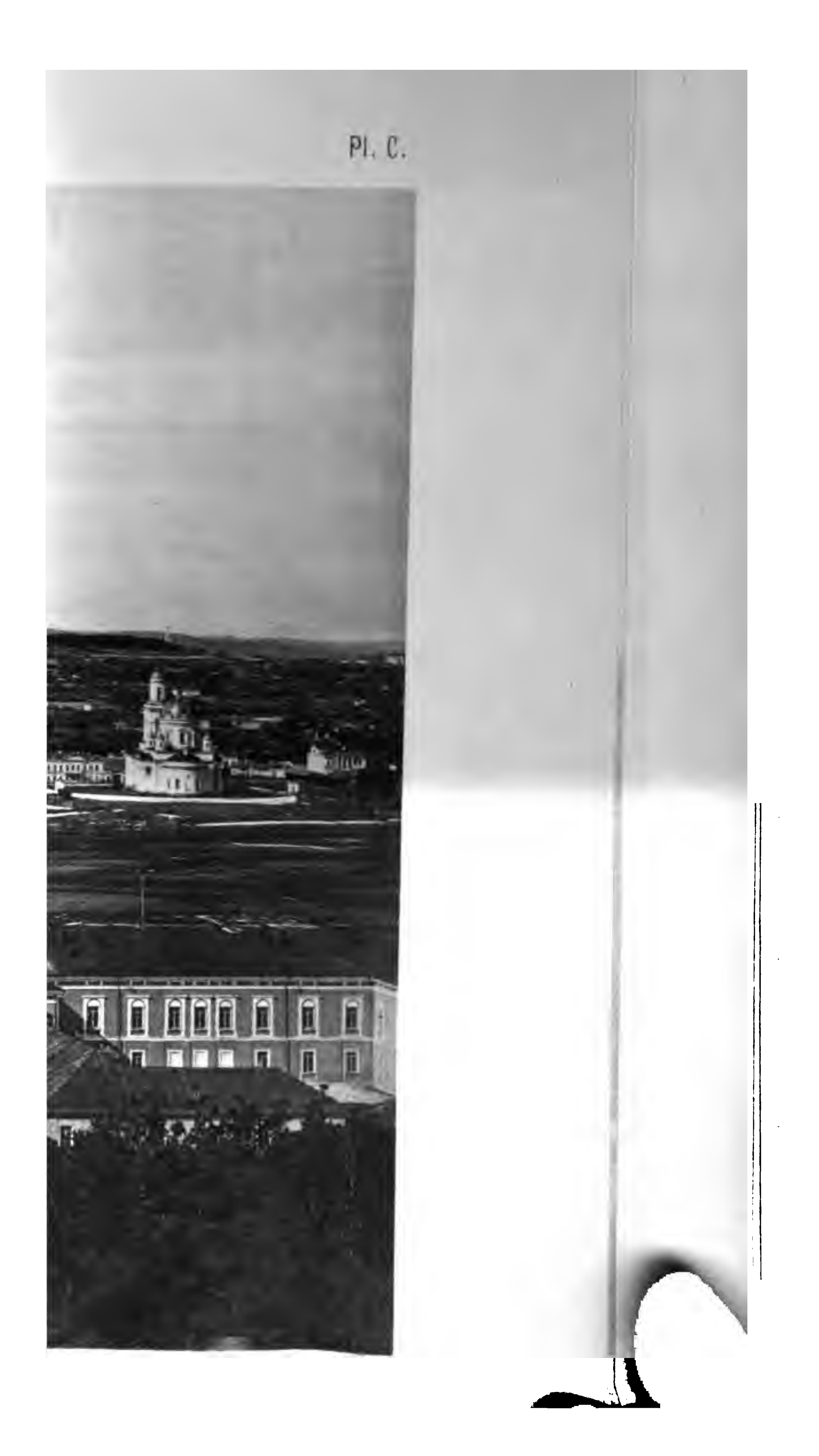
A la surface, connue aussi aux environs
se sont transformées en une matière argileu
et au „krassik".

D'Ekathérinebourg à la frontière du

Après avoir traversé la région constitu
roches schisteuses développées dans les en
le chemin de fer s'engage, à une distance
gare de cette ville, dans une large bande de
suit sur un parcours d'à peu près 35 kilom.
nord et parcourt les dépôts voisins près d



Pl. C.



VI

LES GISEMENTS D'OR

U SYSTÈME DE KOTCHKAR

dans l'Oural du sud.

PAR

N. WYSSOTSKY.

Bibliographie.

›t de Marny. Esquisse géognostique de quelques remarquables placers aurifères dans la chaîne de l'Oural. Journ. d. mines. 1875. № 6.

achevsky. Observations géognostiques sur les placers aurifères de la rivière Sanarka. Journ. d. mines. 1861. T. IV.

ınovsky, prof. Notes minéralogiques et géologiques. Mém. Soc. Minér. Lt. Pétersb. 1868, série II.

ibin. La mine d'argent Mikhaïlovsky. Mém. Soc. Minér. St. Pétersbourg, XI, série 2.

:hkétow, prof. Description sommaire des filons d'or au système de Kotchkar. Mém. Soc. Minéral. St. Pétersbourg 1878. T. XIII, série 2.

›insky, acad. Esquisse des gisements de minéraux utiles dans la Russie d'Europe et l'Oural.

'arte géologique du versant est de l'Oural, 1884.

'arte géologique de la Russie d'Europe, feuille 139, 1885.

ıikow. Excursion géognostique le long des rivières Ouwelka et Oui. Mém. Soc. Minér. 1884. T. XIII.

uni. Mineralogisches aus dem Sanarka Gebiet im Süd-Ural. Berlin, 1886.

Davy. Esquisse historique somma
Kazantsew. Sur les minerais d'o
T. XXIII, livr. 7-e.
Posepny. Arkhiv für praktische (

La région du système de Kotc
tal de l'Oural, à une distance d'env
Miass. Les 360 à 400 gîtes aurifère
au cours supérieur des petites riviè
Kamenka et Sanarka.

L'exploitation de l'or date de 18
placers situés dans la partie sud de
Dans la suite ces placers sont deven
précieux—cyanite, béril, topaze rose,
don etc.—qui y accompagnent l'or.

Les gisements primitifs de l'or
1867. On a commencé à les exploiter
venus moins productifs.

Dans ces derniers temps les fi
1,300—1,425 klgr. d'or, tandis que les
350 klgr. La production totale de l'or
d'environ 47,060 klgr., dont 25,160 klgr
placers et 21,900 klgr. des filons (depui
ajouter 450 klgr. d'argent.

Le plus grand nombre des mines e
un espace qui n'a pas plus de 50 kilom
NW du système (voir la carte adjointe)

Quant à la structure géologique de
que la région aurifère est disposée au n
tique qui suit la direction du méridien.
dont nous parlons, le changement des roch





Davy. Esquisse histori...
Karpinsky. Sur les ...
T. XXIII. ...
Posepny. Archiv für ...

La région du systè... tal de l'Oural, à une ... Miass. Les 380 à 400 ... au cours supérieur des ... Kamenka et Sanarka.

L'exploitation de l'... placers situés dans la ... Dans la suite ces placers ... précieux—cyanite, béril ... don etc.—qui y accompa...

Les gisements pri... 1865. On a commencé à ... venus moins productifs.

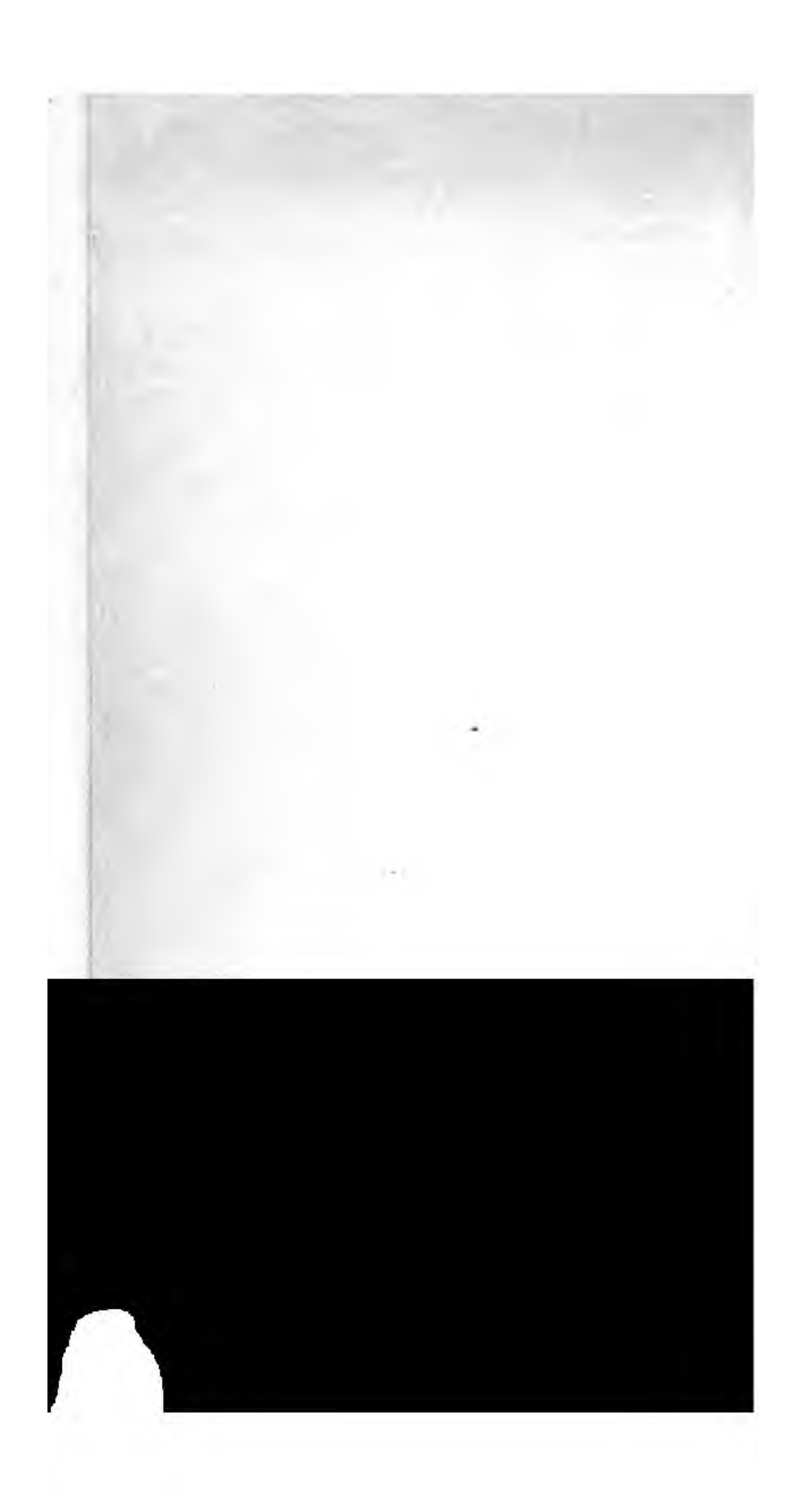
Dans ces derniers ... 1,300—1,425 klgr. d'or, ... 350 klgr. La production ... d'environ 47,060 klgr., ... placers et 21,900 klgr. ... ajouter 430 klgr. d'argent ...

Le plus grand nombre ... un espace qui n'a pas ... NW du système (voir la ...

Quant à la structure ... que la région aurifère ... tique qui suit la direction ...

… avec la direction des couches.
…ons exploités varie entre 0,05 et 2 mètres …nage). Les filons consistent en quartz opaque …quel on rencontre des inclusions et des vei… places de calcite et de chlorite) en quan… mplissant parfois toute la fente. Les calcé… …t représentées par du mispickel, de la pyrite …de la stibine et de la galène.
…artie du terrain minier la roche première est …parfois même jusqu'à une profondeur de 20 à … transformé en une masse semblable à de … d'un blanc rosé, (dans les parties dynamo… …m de tabac); le quartz au contraire est de… …nt les produits de l'oxydation des calcédoines: …ydés de manganèse et de cuivre, çà et là de … l'arséniosidérite; on y trouve aussi des mi… …sous l'aspect d'embolite 2 $AgCl + 3\ AgBr$, …tre attribuée à l'action de l'eau de la mer …région dans ia première moitié de la période

… en or est de 5 à 13 gr. par tonne. L'expé… filons sont plus riches vers le haut, quoique …ne inégalement (on y trouve parfois de petites …ils étirés, de rognons etc.); plus bas la teneur …ant plus également répartie: l'or s'associe gra…doines et sa quantité augmente proportionnelle…ckel (les analyses ont constaté une teneur en …par tonne. L'or contient de l'argent (jusqu'à …des filons au jour la quantité d'argent est



forme de lentilles plus ou moins volumineuses entre ce gra- la bérézite, tantôt enfin, mais plus rarement, elles traversent rézite. En conséquence de ces conditions de gisement, les filons res présentent à leur tour un réseau de filons (plus de 50) ver- ou du moins très inclinés, plus ou moins parallèles entre eux, s W, SW ou SE.

ux modifications ultérieurement subies par les mouvements de ation se rapportent de petits rejets dans le plan de stratification, s rarement, en croix avec la direction des couches.

a puissance des filons exploités varie entre 0,05 et 2 mètres is 3—4 m. et davantage). Les filons consistent en quartz opaque u verdatre dans lequel on rencontre des inclusions et des vei- de calcédoines (par places de calcite et de chlorite) en quan- ès variable, mais remplissant parfois toute la fente. Les calcé- s sont principalement représentées par du mispickel, de la pyrite gée de chalcopyrite, de la stibine et de la galène.

ur la plus grande partie du terrain minier la roche première est égée à la surface, parfois même jusqu'à une profondeur de 20 à tres. Le granite est transformé en une masse semblable à de e, grasse au toucher, d'un blanc rosé, (dans les parties dynamo- orphosées d'un brun de tabac); le quartz au contraire est de- spongieux et contient les produits de l'oxydation des calcédoines: res, parfois des oxydés de manganèse et de cuivre, çà et là de rmacosidérite et de l'arséniosidérite; on y trouve aussi des mi- s haloïdes d'argent sous l'aspect d'embolite $2\ AgCl + 3\ AgBr$, la formation peut être attribuée à l'action de l'eau de la mer vait couvert cette région dans la première moitié de la période ire.

La teneur moyenne en or est de 5 à 13 gr. par tonne. L'expé- e a montré que les filons sont plus riches vers le haut, quoique étal y soit disséminé inégalement (on y trouve parfois de petites tes sous forme de fils étirés, de rognons etc.); plus bas la teneur nue tout en devenant plus également répartie; l'or s'associe gra- lement aux calcédoines et sa quantité augmente proportionnelle- t à celle du mispickel (les analyses ont constaté une teneur en le 40 à 400 gr. par tonne. L'or contient de l'argent (jusqu'à); vers la sortie des filons au jour, la quantité d'argent est ndre.

Le granite désagrégé qui entoure les filons de quartz sert aussi quefois d'objet d'exploitation, car dans le voisinage des filons au- s il contient habituellement des inclusions et des veinules de doine et de quartz.

es divers gîtes se ressemblent presque en tout. Dans la plupart xploitations on a jusqu'ici mis en œuvre la zone de la désagré- superficielle qui permet d'extraire l'or par des procédés simples, ne le cassage et l'amalgamation. Pour les minerais de calcé- extraits d'une profondeur de 25 à 140 m., on opère la sépara-

tion des calcédoines à l'aide de „stossherd" ou de „frue vanner" on les traite au chlore ou à la cyanure de potassium.

Parmi les exploitations les plus considérables qui ont attein profondeur de 70 à 140 m. nous citerons: les puits Mitrofanovsky (et Woskressensky (80 m., à la mine Ouspensky) de Zélenkow et les puits Gavriilo-Arkhanguelsky (70 m.) et Loukochinsky (73' des frères Podwintsew; les puits Woskressensky (56 m.), Pavlovsky (7 et Alexandrovsky (63 m.) de Tarassow et C-ie; le puits Pavlovsky (5 de Drojilow etc.

Dans la mine Mitrofanievsky on travaille des filons para dits Mitrofanievskaïa et Yevguénié-Pétrovskaïa. Le premier pré plusieurs masses lenticulaires se dirigeant vers le NNE avec pe presque vertical vers le N. Il se trouve sur trois plans parallèles la bérézite et les parties dynamo métamorphosées du granite qu ment ordinairement le mur. Dans les horizons supérieurs, le filo divisait en plusieurs ramifications peu épaisses et relativement pau mais à la profondeur de 35 et 140 m., il offre une puissance moy de 2½ mètres. Au-dessous du niveau des eaux du sol, c'est-à-d une profondeur de 20 à 28 m., on a rencontré de la pyrite et du pickel contenant de 5 à 10% d'or. D'après les analyses quelque de ces calcédoines contiennent de 40 à 400 gr. et davantage d'o tonne, cependant par le traitement mécanique et l'amalgamatio n'obtient que 5 à 10 gr. Les calcédoines aurifères pénètrent en tité notable les roches encaissantes. On a observé dans les filon traces de failles (surfaces polies de glissement) suivant le plan de tification, et à la profondeur de 105 m. on a rencontré, dans la E de la mine, un croiseur peu considérable.

Le filon Yevguénié-Pétrovsky est joint au filon Mit nievsky par une galerie de 63 m. creusée à la profondeur de Les conditions de gisement y sont à peu près les mêmes: des len de quartz ayant à la partie la plus bombée 0,2 à 0,5 m. d'épais

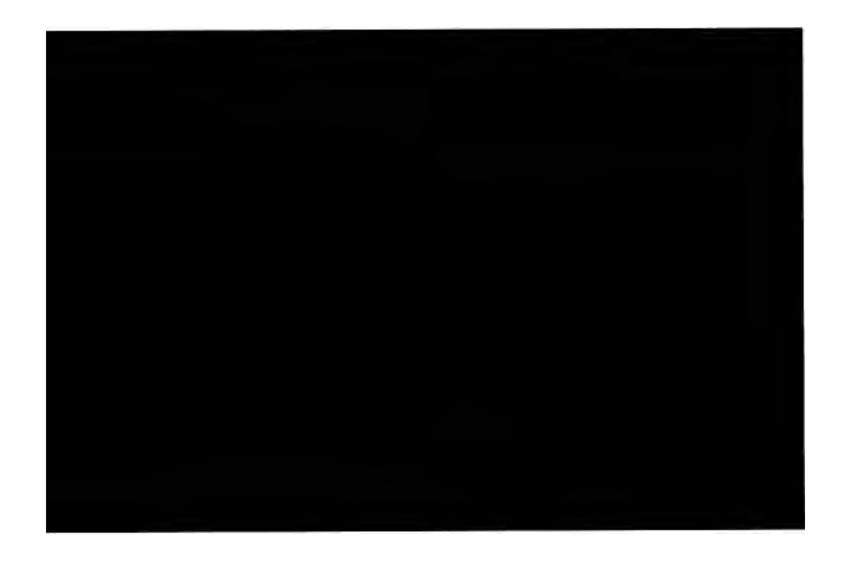
[redacted]

bérézite avec le granite dynamométamorphosé, ou bien dans ce r. Un des puits les plus profonds qui travaillent ces filons est its Gavriilo-Arkhanguelsky des frères Podwintsew (70 m.). ux filons que l'on y exploite sont parfois accompagnés d'un troi-. Leur épaisseur est de 0,2 à 2 m. Dans la partie supérieure du (dans les roches désagrégées) jusqu'à la profondeur de 50 m., la r moyenne en or était de 10½ gr. par tonne; plus bas, quand rent les calcédoines (plus souvent pyrites, plus rarement mis-), la quantite d'or tombait jusqu'à 8 gr., et à la profondeur de jusqu'à 4 gr., les calcédoines (environ 4% du remplissage) con-de 20 à 25 gr. d'or par tonne. Dans le puits Woskressensky) des mines Yekathérineboursky (Tarassow et C-ie) on ne tra-qu'un seul filon principal, accompagné de plusieurs filons laté-La puissance du filon est très inégale: tantôt il atteint 3 m. d'é-r, tantôt il s'étire ou se divise en un faisceau de veinules. La en or oscille entre 4 et 10½ gr. par tonne; après le lavage aux rd il reste à peu près 75% de calcédoines contenant jusqu'à par tonne. Le haut des filons, jusqu'à la profondeur de 10 à 12 it très riche (en certains points plusieurs kilogrammes). Par en-on observe dans le filon de petits rejets produits par de minces s de quartz stérile qui sont venus le croiser.

filon Pavlovskaïa est travaillé, à une profondeur de 50 m., s puits disposés l'un à côté de l'autre, appartenant aux mines thérineboursky (Tarassow et C-ie) et Ioanno-Predtetchensky low). Le filon se dirige E—NE, avec plongement N, sous un de 70—60°. Son épaisseur est inégale; tantôt elle va jusqu'à m., tantôt elle n'est plus que de ⅓ m. et devient même nulle. La eur des lentilles varie entre 1 et 10 m. Les conditions de gise-ressemblent à celles des filons précédents. Dans les parties supé-s désagrégées la teneur en or était de 10—30 gr. par tonne. l'apparition, à la profondeur de 30—35 m., de calcédoines, elle issait jusqu'à 7—10 gr., la teneur, d'après les analyses, étant de 280 gr. par tonne dans les mispickels.

Les gisements secondaires de la région appartiennent au type lacers restés in situ après leur formation ou n'ayant subi qu'un cement peu considérable. Dans la plupart des cas ils sont en re-intime avec les gîtes filoniens; ainsi, par exemple, la longeur du grand nombre des petits placers de surface, couchés immédiate-sous la nappe végétale, correspond exactement à la direction des auxquels ils passent graduellement à une certaine profondeur. Dans cer plus considérable qui occupe une large vallée plate et ses em-chements (voir la carte adjointe) les parties les plus riches étaient ées en bandes transversales correspondant aux affleurements des aurifères. La structure du placer est la suivante: une couche ale d'argile tenace bigarrée sans or, épaisse de 4 à 12½ m., re-e ½—1½ m. de sable à gros grain argileux, renfermant des ents de quartz et de granite roulés et contenant de l'or avec

une teneur moyenne, dans sa partie inférieure, de $1^{1}/_{3}$ à
même teneur s'observe dans la partie supérieure, désagrégé
nite qui sert de base aux sables. Quant à l'âge de ces dépôt
en partie modernes, en parties postpliocènes (restes de mam
rhinocéros, de cheval etc.).



VII

[L]A VILLE D'EKATHÉRINEBOURG

et

[que]lques-uns de ses environs, remarquables au point de vue d'archéologie préhistorique

PAR

O. CLERC.

Ekathérinebourg (longitude 30° 17′ 30″. E de Poulkowa, latitude 56° 50′ 9″,74), chef-lieu de district et de diocèse, 43 mille habi[tan]ts en grande majorité russes; les éléments mongols (tatares de Ka[za]n) et finnois (votiaks et zyrianes) s'accroissent rapidement depuis [qu]elques années.

Fondée sur l'emplacement actuel, en 1723, par le général Hennin [et] nommée par lui en l'honneur de l'impératrice Catherine I-re, son [a]uguste protectrice, elle avait en 1726 l'aspect et les dimensions d'une [pe]tite forteresse, où l'administration minière de l'Oural et l'usine [ét]aient à l'abri d'un coup de main de la part des Bachkirs. A cette [é]poque remonte la fondation de l'„Ecole d'arithmétique" qui, après [di]verses transformations, donna naissance à l'école de district, aujour[d']hui l'école municipale, et à l'école moyenne des mines. En 1735 [fu]t installé un atelier pour la frappe de monnaie de cuivre; les pre[m]ières monnaies étaient carrées et peu portatives, celle d'un rouble [p]esant près d'un kilo. Cette cour des monnaies, fermée vers 1870, a [ét]é transformée depuis en ateliers de remonte et de construction de [m]atériel roulant du chemin de fer de l'Oural. En 1781, lors de la [cr]éation de la lieutenance de Perm, Ekathérinebourg fut élevé au [ra]ng de chef-lieu de la province de l'Icète (ou Issète). Cette ville, ou [pl]utôt l'administration à la fois civile et militaire des mines dont elle [ét]ait le centre, joua un assez grand rôle dans la répression de la ré-

volte de Pougatcheff, qui, du reste, n'osa pas s'attaquer à si f
partie. La grande route de Sibérie, qui de Perm passait autrefois
plus au nord par Solikamsk et Verkhotourié, fut dirigée en 1763
Koungour sur Ekathérinebourg et Tumène, ce qui contribua beau
à augmenter l'importance commerciale de ces villes au détriment
anciens centres de colonisation.

La ville compte actuellement environ 6,000 maisons d'habitat
la plupart en bois, 15 églises orthodoxes (sans compter les nomb
ses églises du monastère), 1 luthérienne, 1 catholique romaine, 1 é
et 2 chapelles de vieux-croyants, 1 maison de prière israélite
1 mahométane; elle est la résidence de l'évêque d'Ekathérinebourg
d'Isbite, diocèse comprenant toute la moitié transouralienne du g
vernement de Perm.

Les principales administrations de l'Etat sont:

1. La Direction générale des mines et usines de l'Oural, à laq
sont subordonnés:

a) Le Laboratoire chimique où s'opère la fonte de tout l'or
cueilli dans l'Oural.

b) La Direction centrale des forêts affectées aux usines.

c) L'Ecole des mines.

2. La Fabrique Impériale de pierreries, célèbre par ses gra
vases en jaspe, rhodonite, etc.

3. L'Observatoire magnétique et météorologique de 1-er ra
fondé en 1835.

4. Le gymnase classique, fondé en 1860.

5. Le comptoir de 1-er rang de la Banque d'Etat.

6. Le Tribunal d'arrondissement civil et criminel, sans parler
administrations communes à toutes les villes de district: trésore
postes et télégraphes, etc.

Etablissements entretenus aux frais de la ville ou du zemst
(états ruraux) ou des deux ensemble:

[redacted]



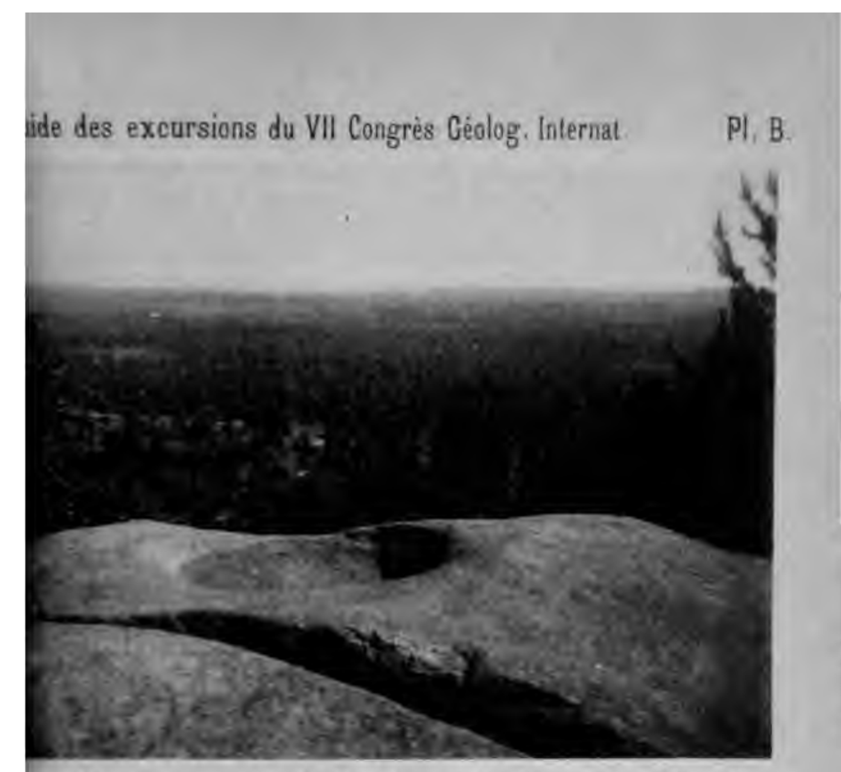
iété de bienfaisance.
tion de la société de la Croix-Rouge.
tion de la société de sauvetage sur les eaux.
tion de la société protectrice des animaux.
iété d'aviculture.
iétés de coopération, contre l'abus des spiritueux, de vélocipé-
le chasse, de tir, etc.
rcles dramatiques, cercle musical, deux clubs, société de
rs.
siles pour enfants.
azettes quotidiennes. l'„Oural" et le „Correspondant d'affaires".
ournal hebdomadaire „Le Moniteur diocésain".
blications non périodiques:

Bulletin de la Soc. our. d'amateurs des sc. naturelles.
Bulletin de la Soc. our. de médecine.
Rapports annuels de diverses sociétés et établissements.

ypographies, 2 chromo-lithographies, plusieurs ateliers photo-
ques; succursales des banques de Sibérie, de Volga-Kama; ban-
unicipale; comptoirs de banque etc., agences d'assurances, de
ort, etc.
oulin à vapeur, ateliers et fabriques de tout genre, entre au-
e fabrique nouvelle et assez considérable d'horloges dites de
êt-Noire. Eclairage électrique de la ville et d'un certain nom-
magasins et de maisons privées; téléphone; etc.
ne industrie particulière à la ville et à quelques localités des en-
, c'est la taille et le polissage tant des pierres précieuses ou
récieuses (rubis, saphir, émeraude, alexandrite, topaze, déman-
grenat, améthyste. béryl, aigue-marine, cristal enfumé et inco-
etc.), que celle d'objets en jaspe, rhodonite, marbre, porphyre, etc.
ommerce considérable en gros et en détail. D'abord la prolon-
du chemin de fer de l'Oural jusqu'à Tumène a porté un rude
à Ekathérinebourg pour le commerce de transit entre la Sibérie
urope, puis la construction du Transsibérien est en voie d'y met-
, ce qui oblige les uns à déplacer le centre de leurs opérations,
tres, à affecter leurs capitaux à d'autres entreprises.
es „tentes de pierre" — Kamennýia palátki — de Chartache sont
chers de granite gris, couronnant une colline à 2—3 kilomètres E
thérinebourg. Le granite (nettement stratifié) forme ici une cou-
ou pli anticlinal) dirigé de l'WSW à l'ENE, dont la crête seule
ou moins résisté aux influences atmosphériques.
e principal intérêt que présentent ces „tentes de pierre" touche
à l'archéologie préhistorique qu'à la géologie proprement dite.
echerches opérées au pied et dans les fentes de ces rochers, d'a-
par un chercheur d'or (1889—90), puis par MM. Serghéeff et
s (1891), et enfin par moi, ont amené la découverte d'une assez
e quantité de fragments de poterie ornementée, d'armes et d'é-
le pierre, d'une perle en cristal de roche, de fragments d'os, etc.,

qui se trouvent au Musée d'Ekathérinebourg. M. le baron de Baye, q
visité avec moi cette localité en 1895, la qualifie de gisement de l'épo
néolithique. La découverte subséquente d'une petite pointe de flèche
bronze à trois arêtes, à une petite distance et en compagnie de tess
du même genre, me fait pencher pour l'opinion de Michel Malakhoff,
rapportait la plupart des gisements transouraliens de ce genre à la
de l'époque néolithique, au moment où le bronze, quoique conn
encore un métal très précieux. Ce qui ajoute à l'intérêt de ces trouv
c'est que M. Serghéeff, ayant soulevé quelques-unes des dalles
rieures de ces tours soi-disant naturelles, a trouvé dessous de
ments de poterie, d'ossements, etc. Dans une courte notice qu
ciété Impériale d'Archéologie de St-Pétersbourg m'a fait l'h
d'imprimer dans ses Travaux (1896), je me suis permis d'éme
supposition que ces rochers auraient servi de lieu de sacrifice
même temps de tour de signaux, et la question suivante, que M
Membres du Congrès voudront bien, je l'espère, trancher sur
„ces rochers doivent-ils être considérés comme une formation
ment géologique, ou bien peut-on admettre une participati
l'homme à leur surélévation dans un but quelconque?" La gr
des dalles ne saurait être invoquée contre cette hypothèse, vu q
éléments des monuments dits cyclopéens ou mégalithiques sont
vent plus volumineux encore. Ensuite, l'écuelle située au so
n'est-elle que le résultat de l'érosion du granite par les agents at
phériques?

Ce qui prouve que la présence d'un gisement préhistorique à
„tentes de pierre" n'est pas une circonstance fortuite, mais bie
résultat d'une coutume générale à cette époque, c'est la découvert
M. Serghéeff (1891) de restes analogues au „Tchertowo gorodichte
formation granitique semblable à celle-ci, mais de dimensions b
coup plus grandioses, au sommet d'une montagne non loin du lac
[redacted]



… 1. Ecuelle au sommet de l'une des «tentes de pierre» de Chartache.



Fig. 2. Extrémité NE des «tentes de pierre» de Chartache.

s mêmes des rochers: *Cystopteris fragilis*, *Polypodium officinale* ...tites dimensions, et, seulement du côté du nord, une petite plante ... rare, la *Parietaria micrantha var. debilis*. Parmi les représen... de la faune, je ne mentionnerai que l'*Isodactylium Schrenckii* ...*amandrella uralensis*), qui, à peine la neige fondue, opère sa ponte ... les mares le long du chemin, mais sort de l'eau et disparaît aux ...rds bien avant le milieu de l'été, de même que son congénère, le ...*on cristatus*.

En suivant plus loin le chemin qui mène à Bérézovski, on jettera ...oup d'œil sur les carrières de granite du pied de la colline, puis ...arrivera au bord du lac de Chartache, où l'on pourra observer le ...ltat d'un phénomène de géologie contemporaine, dont je n'ai encore ...vé la description nulle part, du moins pour ce qui concerne les ...ations lacustres.

L'espace me manquant d'énoncer ici le cours des investigations ...héologiques (1890—96) qui m'ont obligé de m'occuper de cette ...stion, je me bornerai à formuler les thèses suivantes: 1° La glace ...eint sur nos lacs une épaisseur de 0,7 à 1,5 mètre ou même plus. ...où la profondeur de l'eau est moindre, surtout près des bords, elle ...lobe une partie du fond. 2° A la fonte des neiges, le niveau du lac ...sse, la glace ascend avec l'eau et soulève la partie du sol qui fait ...ps avec elle; en même temps il se forme autour du banc massif de ...e une ceinture d'eau libre dont la largeur dépend de la plus ou ...ins grande inclinaison des rives. 3° Sous la poussée des vents, cette ...ense lentille de glace, d'abord entière, puis en vastes bancs sépa... par des fissures, voyage à la surface du lac; si le vent est assez ...t, les glaces du large poussent celle du bord et la font glisser ou ...uper sur la rive, où elle forme, surtout si elle y rencontre un ...tacle suffisant (falaise, rangée d'arbres, etc.), des amas considéra...s. 4° En fondant, cette glace dépose sur la rive une véritable mo...ine, composée de tous les objets durs qu'elle avait englobés; l'eau ...rend à l'occasion une partie de ces matériaux, mais les plus lourds ...tent, et avec le temps il en résulte une ceinture solide sur les ri... contre lesquelles les vents dominants accumulent le plus de ...ces.

Le niveau du lac Chartache ayant été abaissé de plusieurs mètres, ...y a une soixantaine d'années, la ceinture morainique lacustre, anté...ure à cette époque, se trouve maintenant à sec et peut être aisé...nt suivie tout le long de la rive S et SE, où elle est généralement ...couverte de forêt ou de buissons. Comme on y rencontre des objets ...historiques du même genre que sur la colline, on peut en inférer ... le niveau de ce lac était resté assez constant depuis des siècles, ...qu'au moment où l'on a tenté de le vider pour dessécher les mines ... de Bérésovski.

Il va sans dire que la composition pétrographique des rives donne ...es moraines lacustres une structure et un contenu très variable; ici ...sont des blocs de granite et du sable quartzeux,—au lac Irbitsksé,

près du contact des limites des districts d'Ekathérinebourg, de [...]mychlow et d'Irbite, elles ne sont formées que de sable contenant [...] fragments usés de tuffeau, et offrent l'aspect et le type de dunes [...]centriques, espèces de sentiers plus ou moins praticables au bord [...] au milieu du vaste marais tourbeux qui occupe une partie de l'an[...] lit du lac;—au lac Karassié II, à 30 verstes E de la ville, à en ju[...] d'après la description de MM. Dm. Mamine et Constantin Thadde[...] la moraine lacustre a l'aspect d'une jetée ou môle longeant le ri[...] marécageux, et fait à bras d'homme, où ils ont recueilli de riches [...]tériaux archéologiques (voir au Musée historique de Moscou et [...] Musée d'Ekathérinebourg): peut-être en effet les habitants de ce[...] ont-ils perfectionné l'œuvre de la nature.

Palkino

est un hameau situé sur les terres de m-me la comtesse de Stenb[...] Fermor, sur la rivière Icète (ou Issète), à l'endroit où le barrage [...] forges de Werkh-Issetsk la transforme en un étang ou lac artificiel [...] 12 verstes environ de longueur, parsemé de fort jolies îles gra[...]ques, présentant, ainsi que les montagnes et les collines voisines, [...] ces entassements de dalles, connus dans la région sous le nom gé[...]rique de „Kamennaya palatki“ (tentes de pierre) lorsqu'ils attei[...] des dimensions un peu considérables [1]). Le hameau se compose d'[...] trentaine de maisons et d'une petite chapelle en bois, disposées [...] deux côtés de la rivière, dont la rive gauche s'élève en côte assez abru[...] tandis que la droite forme une langue de terre ferme qui, sur un [...] court espace, sépare le lit de la rivière du vaste marais rempliss[...] tout le fond de la vallée. Un pont de bois, suffisamment élevé p[...] permettre non-seulement le flottage du bois, mais aussi le passage [...] remarqueur à vapeur, réunit les deux rives. La tradition locale [...]

[redacted]

te formant le dos de la montagne à l'ouest du hameau, au-dessus rodichtché; elles y étaient soigneusement enveloppées d'abord d'une décomposée par le temps, puis d'un fourreau en écorce de bouassez bien conservée. Ces messieurs découvrirent aussi le dit gotché, ou enceinte fermée d'un rempart en terre entouré d'un fossé, trouvèrent, entre autres objets, un moule en pierre tendre qui avait à couler des objets en métal.

Ce n'est qu'en 1875 que quelques-uns de mes élèves, entre autres el Malakhow, firent quelques recherches à ce gorodichtché, avec la mmandation expresse de rapporter tout ce qu'ils y trouveraient; e rencontrèrent point d'objets en métal, mais bien des fragments oterie ornementée et d'outils ou armes en pierre. Dès lors, tantôt tant avec M. Malakhow, nous fîmes des fouilles réglées, qu'il a dé- en détail, d'abord dans le journal „Древняя и новая Россія" 9), puis dans son rapport définitif (1883, encore inédit) à la So- Impériale de Géographie. Des investigations subséquentes ont é la découverte d'une multitude d'objets en pierre éclatée, taillée olie (silex, jaspe, quartz, grès, granite, schiste), de milliers de frag- de poterie ornementée, de quelques moules et de deux ou trois en cuivre (bronze) semblant avoir servi d'ornements à des har- de cheval. En 1888 une collection complète de tous les ornements oterie alors connus de cette station préhistorique, systématisée par léew et moi, fut donnée au Musée historique de Moscou, et la té Impériale d'Archéologie de cette ville en a publié une partie 1895 (avec 3 pl. en phototypie). Rien qu'en achetant chaque été ue les habitants, surtout les enfants, recueillent de fragments et jets en cultivant les potagers et les champs voisins, j'ai rassemblé grande quantité de matériaux, que j'espère distribuer à divers ées, quand j'aurai eu le temps de les classer.

La population a dû être beaucoup plus dense ici autrefois qu'à sent, ce dont on peut juger par le fait que des restes de même ure se rencontrent dans tous les environs de Palkino et sous le rais même (comme j'ai pu m'en assurer pendant les basses eaux 1893—1895) sur un espace de plusieurs verstes carrées, quoique t-être en moindre abondance que dans le voisinage même du ha- u actuel. Dans une forêt voisine, on a retrouvé des restes de four- ux primitifs, avec des monceaux de scories, provenant, dit-on, d'un nerai de cuivre très ferrugineux, qu'on suppose provenir de la mine ntenant inondée de Pychninsko-Klutchevski, située à 15—17 verstes distance.

L'abondance des objets en pierre travaillée, parmi lesquels ceux pierre polie sont en infime minorité (la plupart faits d'une roche verdâtre imitant le néphrite, mais beaucoup moins dure), et des s richement ornementés de dessins géométriques, tandis que la en est agrémentée d'un mélange de mica, ou de talc, ou de schiste pilé, etc., et la présence d'un nombre restreint d'objets en cuivre, une partie au moins coulés sur place, ont conduit d'abord M. Ma-

lakhow, puis les autres savants qui ont visité ensuite ce giseme placer son origine vers la fin de l'âge de la pierre, au moment cuivre commençait à être connu. La couche de terre contenant restes de cette culture est très peu profonde; aussi les rares ments qu'on y a rencontrés étaient-ils trop détériorés pour po être définis.

Jusqu'ici aucune sépulture préhistorique n'a été découverte cette région.

La flore des environs de Palkino est très variée, et MM amateurs de botanique pourront profiter de l'occasion pour recu des espèces qu'on ne trouve pas partout, p. ex.: *Nymphaea pyg* Ait., *Nuphar pumilum* Sm., *Arabis Gerardi* Bess., *A. pendul* *Stellaria Bungeana* Fengl., *Cerastium pilosum* Led., *Geran* *pseudo-sibiricum* J. Mey., *Astragalus fruticosus* Pall. var. *vi* Trautv., *Lathyrus pisiformis* L., *Hedysarum elongatum* Fi *Agrimonia pilosa* Led., *Bupleurum aureum* Fisch., *Pleurosper* *uralense* Hoffm., *Cacalia hastata* L., *Saussurea discolor* Dc., C *sibirica* L., *Mulgedium sibiricum* Less., *Adenophara polymo* Led., *Utricularia intermedia* Hayne, *Androsace neglecta* (mihi) *filiformis* var. *glandulosa* Kryl., *Castilleja pallida* Kunth., *gonum polymorphum* Led., *Salix myrtilloides* L., *S. Lappon* etc., etc.

A environ une verste au nord du hameau, l'on pourra vi une autre station préhistorique, analogue aux „Kamennya palatki Chartache.

VIII

GISEMENT DE MINÉRAUX

EUGÉNIE-MAXIMILIANOVNA.

PAR

A. KARNOJITZKY.

---

gisements d'Eugénie-Maximilianovna, découverts et étudiés en
sont situés à l'ouest et au nord-ouest du village Palkina [1],
de la rivière Isséta, presque au sommet de l'arête de partage
ral. Ces gisements, au nombre de 20—21, occupent un triangle
perficie d'environ 24 verstes carrées. En dehors de quelques
x problématiques, trouvés en quantité trop insuffisante pour
nitivement déterminés (disthène, béril de couleur lilas, ko-
uge etc.), on y a rencoutré: aiguemarine (bc) [2]) vésuvian
nat (bc); essonite et almandine; épidote (en grande quan-
rdinaire, jaune, pouchkinite; axinite (bc); yttrotanta-
titanite (bc); clinochlore (p); pierre des Amazones
crocline en cristaux gigantesques (bc); amphibole; cristal
he; pyrite transformée en oligiste brun.

gisements se trouvent dans une région de développement de
granites. La roche dominante est un feldspath pauvre en mica,
dépourvu d'amphibole, que la composition pétrographique et
ture rapprochent le plus souvent du granite (montagnes Med-
Pouk, Seljka etc.), rarement de la syénite (montagne Yélowaïa),
occupe principalement la surface des collines en formant à leur
de puissantes accumulations de dalles dites „palatki" (tentes).
feldspathique est accompagnée d'une roche très riche en am-

---

[1] une distance de 15 verstes environ d'Ekathérinebourg.

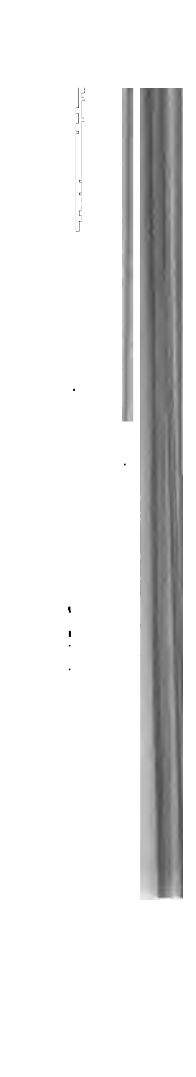
[2] lettres bc (beaucoup) et p (peu) indiquent la fréquence re-
minéraux.

phibole, voisine parfois de l'amphibolite (mont Me
parfois du gneiss amphibolique (Medwejka, Pou
rite (Séwernaïa Yélowaïa), qui occupe des hori
roche feldspathique, bien qu'en plusieurs points
vations indépendantes peu élevées.

Les minéraux énumérés plus haut sont le
phisme. Ils se trouvent habituellement à une
contact des roches feldspathiques et amphibolique
jours accompagnés d'épidote ou d'épidosite. Da
les minéraux accompagnent les cristaux de dolon
endroits où la dolomie vient en contact avec le
la surface de la colline étant formée de granite.

Voici les gisements qui offrent le plus d'inté

Montagne Medwejka—essonite jaune, rosée
Montagne Yélowaïa (Grande mine Yevguéni
axinite, pouchkinite et titanite.
Montagne Poup (Mine Iwano-Rédivortsev
dote, clinochlore.
Montagnes Séwernaïa-Yéréméïevskaïa — a
sphène, grenat, épidote yttrotantali
zones etc.



IX

CHEMIN DE FER DE L'OURAL

ans les limites des districts miniers de Taguil et de Goroblagodat.

PAR

TH. TSCHERNYSCHEW.

Le chemin de fer d'Oural relie Ekathérinebourg à Perm. Il entre le district de Taguil 3 verstes au-delà de la station Anatolskaïa traverse jusqu'à l'usine de Kouchwa, en suivant, dans la direction rale, la ligne du méridien. Après avoir dépassé cette usine, il ne brusquement vers l'ouest et, faisant plusieurs zigzags, il s'élève arête de l'Oural qu'il franchit entre les stations Ouralskaïa et opéïskaïa (d'Europe).

Nous avons concernant ces districts miniers bon nombre de don-géologiques, éparses dans les journaux et ouvrages spéciaux, mais u'ici il n'en existe aucune description détaillée. Les travaux du ité Géologique, exécutés dans les districts de Taguil et de Goro-odat, sont terminés depuis 5 ans, mais la carte géologique et la ription s'y rapportant ne sont pas encore publiées. Voici la liste ouvrages dans lesquels on trouvera les renseignements les plus plets:

Rose. Mineralogisch-geognostische Reise nach dem Ural, dem Altai und Kaspischen Meere. Bd. I. 1837, pp. 302—352.

Hofman. Materialien zur Anfertigung geologischer Karten der Kaiserlichen Bergwerks-Districte des Ural-Gebirges. 1870, pp. 177—218.

ontkievicz. Compte rendu des recherches géologiques exécutées le long du chemin de fer des mines de l'Oural (en russe). Journal des Mines. 1880, t. II, p. 325.

Th. Tschernyschew. Recherches géologiques dans l'Our
1888 (en russe). Bulletins du Comité Géologiqı
1889, p. 121—143.

A. Krasnopolsky. Compte rendu préliminaire des reche
giques dans les domaines Werkhné-Tourins
Tourinskaïa et Bisserskaïa (en russe). Bulletin
Géologique. Vol. IX, pp. 177—191.

A. Krasnopolsky. Compte rendu préliminaire des reche
giques dans les domaines Pétrokamensk et W
dinsk (en russe). Bulletins du Com. Géologiqı
pp. 105—115.

M. Démidow, propriétaire du district minier de Nijni
des districts métallifères les plus vastes et les plus riche
vers 1830, le célèbre géologue Le Play à faire la carte g
la discription détaillée de ses domaines. L'administration
possède actuellement une carte géologique manuscrite,
Le Play n'ayant pas été imprimé, basée sur les exploratio
vant et complétée par des recherches ultérieures.

La feuille 137, à l'échelle $^1/_{420000}$, publiée par la sect
phique de l'Etat-Major, pourra servir de guide dans l'iti
nous allons suivre.

Sous le rapport orographique, nous nous trouvons
dans les parties plus méridionales du versant est de l'Ou
sence de deux régions essentiellement différentes: celle
une série d'élévations qui, quoique se dirigeant généralem
sens du méridien, sont séparées par de profondes dépress
ture pétrographique des roches et leurs rapports mutuels
pendant peu remarquer dans l'ensemble de la configur
région. Le même caractère orographique s'observe sur tou
entre la limite du district de Nijni-Taguil et la statio
[redacted]

ces dernières, des schistes et calcaires cristallins et des mar-
n dévonien inférieur.
région des granites typiques, formés d'orthose, de microcline, de
et de muscovite, est située à l'est de la voie ferrée. Elle n'est
trée dans notre carte.
iant aux syénites, développées surtout au sud de l'usine de
wa, elles sont représentées sur notre parcours par des variétés
bolique, augitique et diallagique. Tant par l'étendue de leur dé-
ement que par leur composition, les syénites sont étroitement
vec les variétés du groupe des gabbros. Cette liaison est même
ite qu'il est très difficile de les marquer sur la carte séparément.
e rayon que nous décrivons appartient aux régions classiques:
trouve tous les divers gabbros et leurs variétés (gabbros à oli-
t sans olivine, gabbros ouralitiques, gabbro-diorites, amphibolites
le passage de la structure parfaitement massive à la structure
oïde, gneissique, la transition insensible des gabbros et des gabbro-
es, par une série de phases intermédiaires, à des roches diallagi-
et amphibolo-diallagiques, composées de seuls bisilicates. Ces pas-
ne s'observant non seulement dans un même affleurement, mais en-
lans un même fragment de roche, on ne peut se refuser à l'évi-
qu'il existe ici des combinaisons compliquées de la masse à feldspath
celle sans feldspath que Reyer a proposé d'appeler „Schlieren".
e un des points lès plus instructifs pour l'étude de la structure
hlieren, nous indiquerons le massif situé dans le domaine de l'usine
tchinsky dont les sommets sont connus sous les noms de Sinaïa,
ïa, Golaïa, Nojowotchnaïa etc. Les mêmes roches constituent,
frontière des districts de Taguil et Goroblagodat, la montagne
itnaïa qui doit son nom à la faculté de ses roches de faire for-
t dévier l'aiguille aimantée. Ce n'est d'ailleurs pas en Russie
que ce phénomène a été constaté pour des roches dépourvues
gnétite en quantité notable [1]).
s gabbros forment une large bande s'étendant dans le sens du
n, à l'est des schistes cristallins qui forment l'Oural central et
affleurements longent le chemin de fer sur une grande distance.

L. Andreae et W. Koenig. Der Magnetstein von Frankenstein
Bergstrasse. Abh. d. Senkenbergischen Naturforsch. Ges. Frankf.
V. 1888, 61—79.
Odonne et A. Sella. Contributo allo studio delle roccie mag-
nella Alpi centrali. Rendiconti R. Accad. de Lincei (4). VII,
L. 1891; Osservazioni et considerazioni sulle roccie magneticha.
7—151. 1891.
Montemartini. Composizioni chimica et mineralogica di una
erpentinoza di Borsonasca (Riviera Ligure). Atti d. R. Accad.
ze di Torino. 35. № 4, 209—212. 1889—1890.
Folgheraiter. Origine del magnetismo nelle roccie vulcaniche
io. Rend. Accad. Linc. Roma, 5. III. Gem. 2. Fasc. 2. 1894.
Distribuzione del magnetismo nelle roccie vulcaniche del Lazio.
sc. 4. 117—1222; Orientazione ed intensita del magnetismo per-
nelle roccie vulcaniche del Lazio. Ibid. Fasc. 5. 165—172.

Les serpentines, résultat de la transformation des roches à d
lage et des péridotites, occupent la même région que les périd
Ainsi que dans les autres parties de l'Oural, la serpentinisation de
roches et le passage des bisilicates à une matière bastitique y est
liaison avec l'intégration de masses de fer chromé formant parfois
amas d'une grande importance pratique, et avec la précipitation
la roche de l'or et du platine.

Les porphyres, largement développés à l'est du chemin de
dans les domaines de Kouchwa et de Taguil, moins répandus à l'o
sont tantôt quartzifères, tantôt dépourvus de quartz (orthophyres).
la bande de terrain attenante à la voie ferrée, les porphyres qua
fères sont relativement peu développés. Les porphyres dépourvu
quartz présentent un grand développement dans les limites des
maines de Kouchwa. Ce sont ces porphyres-ci qui constituent pres
seuls les montagnes Blagodat (près de l'usine de Kouchwa) et W
kaïa (près de l'usine Nijné-Taguil). Nous y reviendrons plus bas,
la description des excursions.

Quant aux porphyrites—augitophyres (Augitporphyrit), porph
à ouralite, labradorophyres (Labradorporphyrit), diabasophyres (
basporphyrit) — elles ont un grand développement le long de la
ferrée et sont accompagnées de leurs brèches et tufs correspond
Les brèches sont formées de fragments de porphyrite, réunis par
matière également porphyritique. Les tufs offrent quantité de vari
souvent nettement schisteuses, avec passage à des schistes verts (G
schiefer); ils sont formés de fragments tantôt petits, tantôt gros
porphyrite, de schiste siliceux, quelquefois de calcaire, de cristau
de morceaux de plagioclase et d'augite, le tout soudé par un ci
calcareux, chloriteux ou porphyritique.

Les espaces occupés par les brèches et roches tufogènes coï
à un tel point avec ceux du développement des porphyrites qu'il
[redacted]

le: „Die Fauna des unteren Devon am Ostabhange des Ural" [1]).
ont les formes suivantes: *Calymene sp.*, *Entomis pelagica* Barr.,
rotomaria kuschvensis Tschern., *Pleur. ventricosa* Eichw., *Pla-*
as cultellus Tschern., *Plat. elongatum* Hall., *Subulites urali-*
Tschern., *Euomphalus subalatus* Vern., *Oxydiscus scutiger*
hw., *Murchisonia Demidoffi* Vern., *Merista passer* Barr., *Spi-*
r pentameriformis Tschern., *Sp. kuschvensis* Tschern., *Sp.*
dokuschvensis Tschern., *Atrypa kuschvensis* Tschern., *Atr.*
cula Maur., *Atr. reticularis* Linn., *Atr. marginalis* Dalm.,
nchonella kuschvensis Tschern., *Pentamerus parvulus* Tschern.,
t. integer Barr., *Pentamerus striatus* Eichw., *Pent. vogulicus*
rn., *Orthis pseudotenuissima* Tschern., *Callicrinus uralicus*
hern., restes de *Receptaculites*.

Sous le rapport minéral, la partie de l'Oural que nous décrivons, une richesse et d'une variété remarquable. En dehors des gisements connus de magnétite des montagnes Blagodat et Wyssokaïa, les rentes parties des domaines de Kouchwa et de Nijné-Taguilsk nt toute une série de gisements de minerai de fer, les uns en ex- ation, les autres intacts. Les excursionnistes prendront une con- ance détaillée du type de ces gisements à la visite des montagnes odat et Wyssokaïa. Pour ce qui est du gisement de cuivre de la Médnoroudiansk, située à côté de l'usine Nijné-Taguilsk, nous en la caractéristique sommaire dans la description des excursions. ussi nous parlerons du caractère des gisements de manganèse dans calcaires du dévonien inférieur mentionnés plus haut.

Les cantons miniers de Nijné-Taguilsk (propriété de MM. Démidow) de Goroblagodat (propriété de la Couronne) offrent un intérêt émi- t dans l'étude des gisements de l'or et du platine. Les gisements se présentent tantôt sous l'aspect de filons quartzifères et d'inclu- s dans la roche-mère, tantôt sous forme de sables aurifères des s alluvial et éluvial. Les filons quartzeux traversent principalement schistes métamorphiques, alors que les inclusions d'or ne se ren- ent que dans les porphyrites et les serpentines.

Ce sont surtout cette partie-ci de l'Oural et les parties plus sep- ionales du district de Goroblagodat qui fournissent la platine, ce l essentiellement russe. Depuis 1824, année de la découverte dans l des sables platinifères, les gisements restés jusqu'aujourd'hui us riches sont ceux de la région des rivières Martian et Tchaouch, la partie sud-ouest du district, et du bassin de la rivière Iss, dans maine de Nijné-Tourinsk. Jusqu'à ce dernier temps le platine se exclusivement des sables. Mais depuis que l'on a constaté la ce d'inclusions de platine dans le fer chromé des placers et dans ocs des serpentines à olivine, tous les géologues russes et étran- sont d'accord pour reconnaître que c'est dans les péridotites et erpentines, produit de leur transformation, qu'il faut en cher-

[1]) Mémoires du Comité Géologique. Vol. IV, № 3, 1893.

cher le gîte primitif. Ce fut en 1892 que des ouvriers déco par hasard le premier gisement originaire de platine dans le de la rivière Martian au district Nijné-Taguilsk. L'étude de ment faite par le prof. Inostranzew est venue ensuite pk confirmer l'hypothèse première de l'existence, dans l'Oural, dı dans une roche-mère.

Cette esquisse sommaire faite, nous passerons à la descri notre itinéraire et des excursions dans les districts de Nijné-' et de Goroblagodat.

Itinéraire.

Après avoir quitté Ekathérinebourg, les excursionnistes près de la station Anatolskaïa, dans les limites du district d Taguilsk. Comme l'indique notre carte géologique (pl. *A*) j guide, la voie ferrée traverse successivement, entre les statio tolskaïa et Nijné-Taguil, une zone de gabbros plus ou moins métamorphosés et une bande relativement étroite de syénit couper ensuite, jusqu'à Nijné-Taguil, la région des porphyrite tufs qui les accompagnent, comprimés à un haut degré et p des variétés que beaucoup d'explorateurs de l'Oural ont cités s pellation de schistes verts (Gruenschiefer).

Nijné-Taguilsk et la montagne Wyssokaïa.

Bibliographie:

Les ouvrages mentionnés plus haut de G. Rose et de S. Kontl
H. Müller. Berg- und Hüttenm. Zeitung. 1866, p. 185.


[redacted]

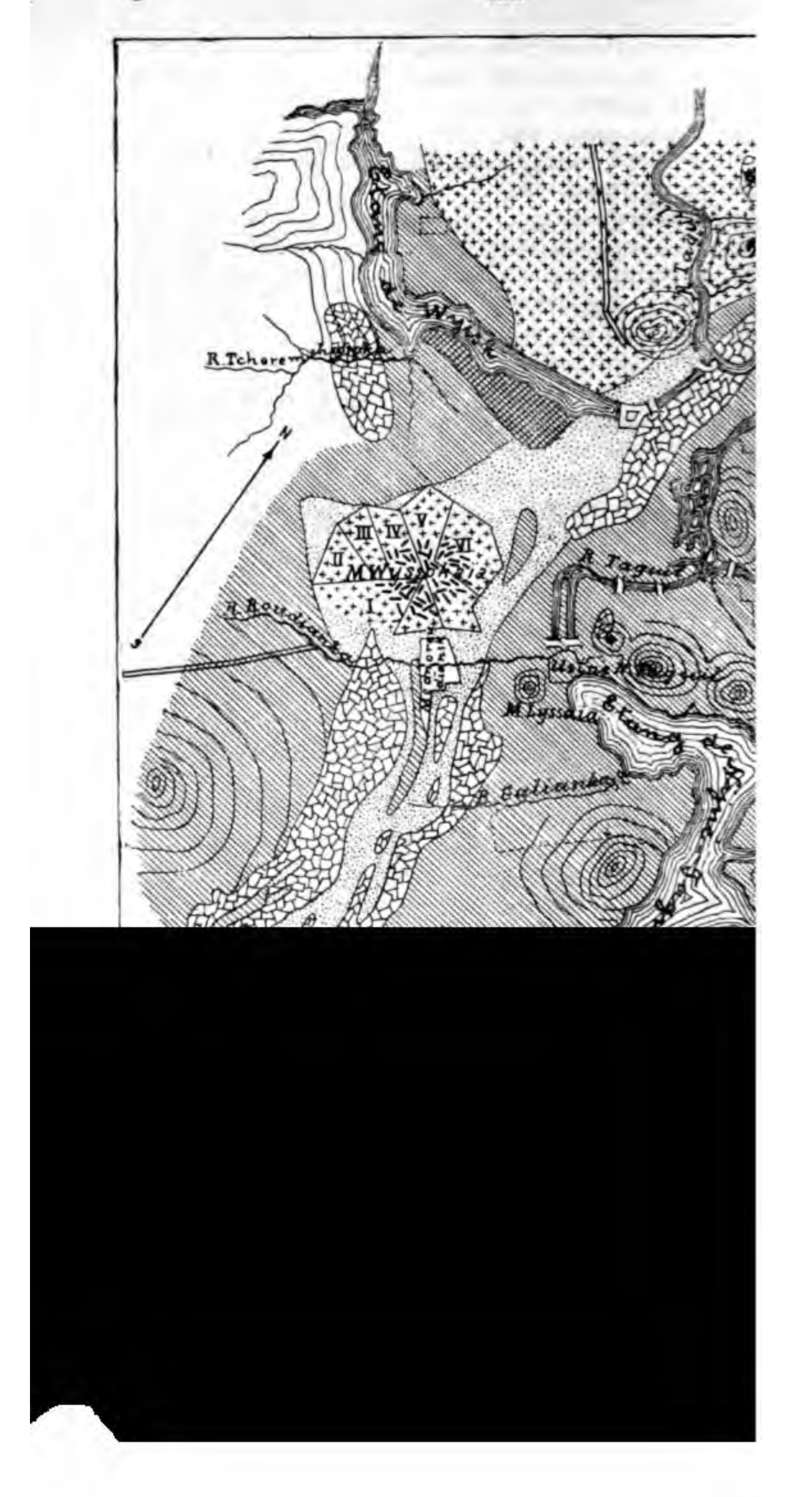
la direction du méridien. Plus bas que la digue, la Taguil fait tour vers l'est et, à 6 verstes de l'usine, reçoit à gauche la Wyïa également barrée, forme le bassin de la fonderie de cuivre de k. Dans le terrain relativement plat, occupé par les villages Ta- et Wyïsk, se dessinent nettement deux hauteurs: l'une, située à st, immédiatement derrière la digue, s'appelle Lyssaïa gora (Mont), l'autre, plus considérable, la montagne Wyssokaïa (Montagne) est située à l'ouest du village et renferme les riches gîtes de nétique qui approvisionnent les usines de Nijné-Taguilsk, Nié- ky, Alapaïevsky, Werkh-Issetsky, Soukhsounsky et Révdinsky. ur faciliter l'orientation dans la structure géologique des envi- Nijné-Taguil, nous ajoutons une petite carte (fig. 1) indiquant rentes variétés des roches constituantes de l'endroit.

visite de la montagne Wyssokaïa sera l'objet de la première n dans les environs de Nijné-Taguilsk.

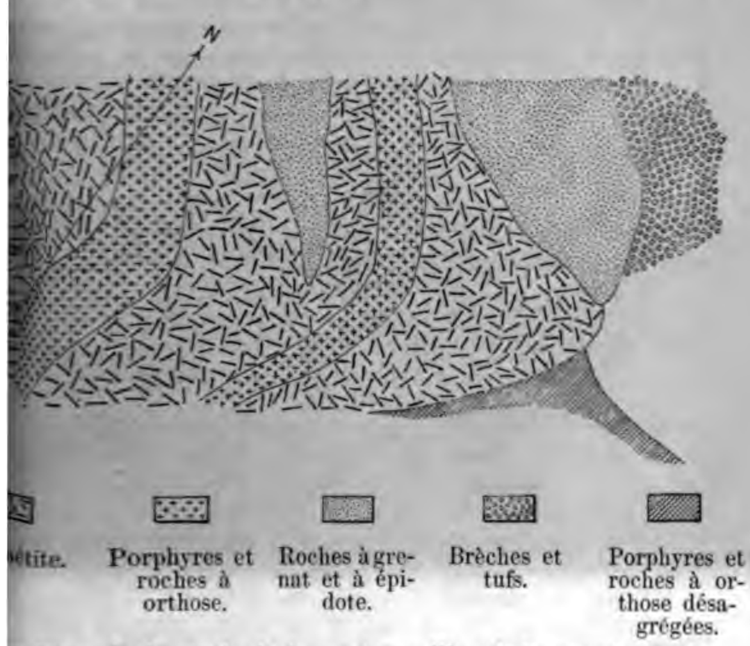
porphyres dépourvus de quartz, très variés dans la structure le rapport de la quantité des éléments constituants, sont la dominante de la montagne Wyssokaïa. On reconnaît dans ces es le passage de la texture porphyrique typique à cristaux veloppés d'orthose et parfois de plagioclase et d'augite, d'une les syénites à augite ou ouralite holocristallins, d'autre part à des à orthose compactes. La corrélation intime des éléments com- le structure et de couleur diverses, se fait voir en partie par cture rubanée ou tachetée de la roche offrant un bel exemple composition des „schlieren".

composition des roches dont les principales parties constituantes orthose, la plagioclase et l'augite, varie selon le minéral qui y nine. Quelques-unes de ces roches, surtout les compactes, ne con- nt presque point d'augite et ne sont composées, à l'état frais, orthose et de plagioclase. Vers le flanc abaissé des gîtes métal- , et parfois au milieu d'eux, on observe un intéressant phéno- de transformation des porphyres et syénites, notamment leur issement ultérieur et graduel par l'épidote, le grenat, la calcite, orite, la biotite et la muscovite: les éléments constituants primi- sont successivement remplacés par d'autres (l'augite—par le gre- ; l'épidote; l'orthose—par le mica; le plagioclase—par l'épidote de sorte que les roches nouvelles peuvent être appelées d'après éments qui les constituent: épidoto-grenatiques, calcito-grenati- etc. Ces transformations se laissent surtout bien observer dans rtion de la montagne Wyssokaïa qui fait partie de l'usine de Ta- l. Là, le mur des roches épidoto-grenatiques à gros cristaux bien ppés de grenat renferme des couches de brèches dont la pâte, sée de feldspath et de calcite, englobe des fragments de por- , de porphyrite et de feldspath.

Les relations mutuelles des masses métallifères et des roches qui ccompagnent, indiquent qu'elles sont de formation simultanée et es gîtes de fer magnétique se sont isolés du magme des roches à


N
I
II
III
IV
V
VI
M Lyssaia

. Le caractère des gîtes métallifères, filons irréguliers ou en-
ents, avec passage insensible à la roche encaissante, est repré-
sur le plan schématique (fig. 2).



2. Plan de la partie de la montagne Wyssokaïa appartenant à l'usine Taguil.

ns toute la montagne Wyssokaïa les masses du fer magnétique roches presque toujours nettement stratifiées qui les accom-t, accusent un plongement général vers le SE et l'E. Ce schème ve cependant compliqué par des rejets et des failles, bien ob-les à l'extrémité ouest de la montagne, dans les terrains des Néwiansky, Alapaïevsky et Werkhissetsky, ainsi qu'à l'extrémité r le terrain de l'usine Revdinsky. Ici deux failles, visibles en ecoupent les puissants gîtes métallifères et les roches qui les ent en se rapprochant l'une de l'autre vers le bas. La première ge vers NW et le rejet semble s'être transmis sur toute la lon-de la montagne. Les relations entre ces deux failles sont repré-par le croquis schématique fig. 3.

alheureusement l'absence d'une bonne carte topographique de la ne Wyssokaïa ne permet pas d'en rendre la tectonique d'une e aussi claire que celle de la montagne Blagodat.

terrain de Taguilsk est intéressant, comme nous l'avons dit ut, en ce qu'il permet d'observer les roches bréchiformes for-la base de la série des couches métallifères de la montagne

Wyssokaïa. Là aussi on peut se rendre compte de l'actio
geante qui se produit dans les roches à orthose et qui a pou
la formation d'épaisses couches d'argile blanchâtre, et rosât
bant des blocs de fer magnétique. Le fer provenant de Wy
distingue généralement par sa pureté et ses excellentes qu
tallurgiques. Très souvent on y observe le passage du fer m
à la martite, minéral très abondant à Taguilsk.

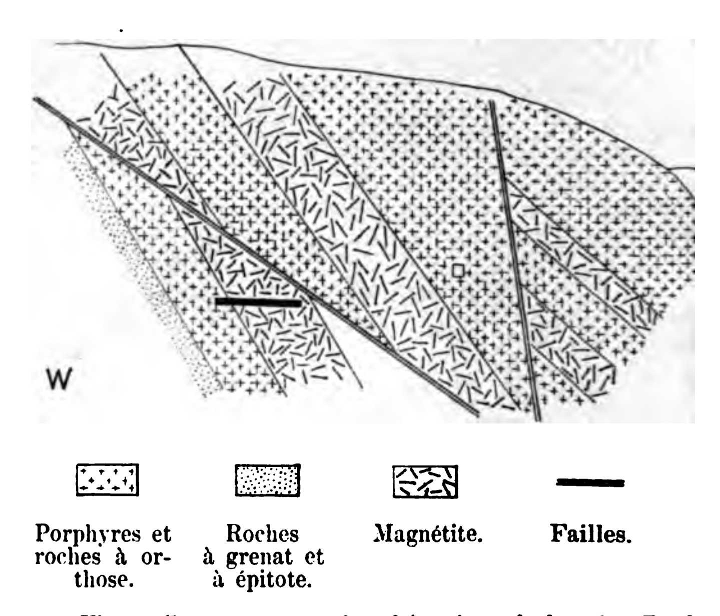


Fig. 3. Coupe transversale schématique de la mine Revd

[redacted]

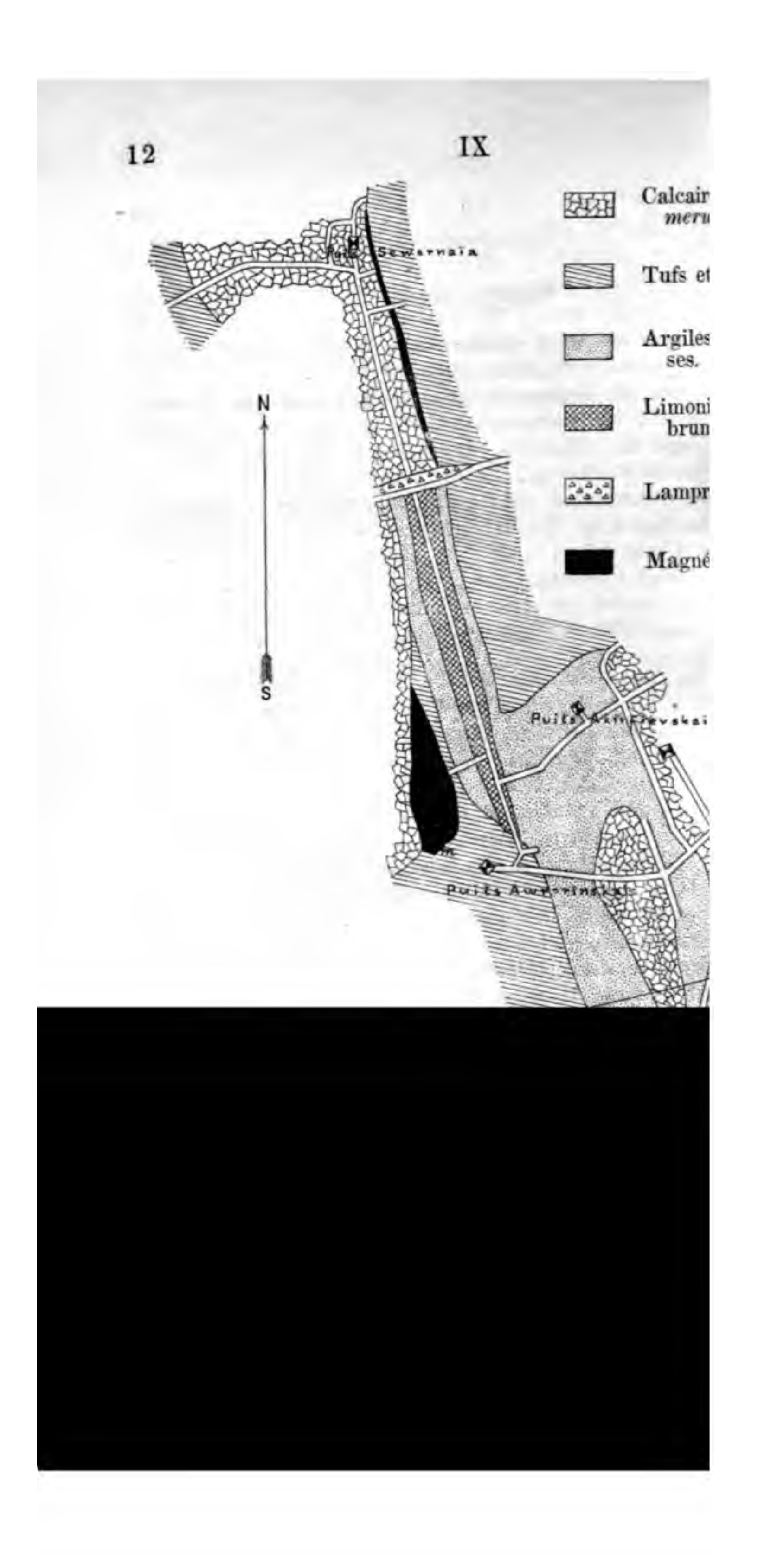
Médnoroudiansk.

ayer. Le gisement de cuivre de Roudiansk (en russe). Journ. des mines. 1876, t. III, 290—299.
ayer. Ueber die Kupfererzlagerstätte Mednorudjansk am Ural. Oesterreich. Zeitschr. 1877, №№ 36, 37.
adki. Chemisch-geologische Bemerkungen über die Erzlagerstätten Mednorudjansk und Wyssokaja Gora bei Nischni-Tagil am Ural (en russe). Journ. des mines. 1888, t. I, pp. 96—123.
éméew. Observations sur les gîtes cuprifères du versant est de la chaîne de l'Oural (en russe). Journ. des mines. 1859, t. IV, p. 76.
r. Berg- und Hüttenm. Zeitung. 1866, № 22,
pinsky. Aperçu des richesses minérales de la Russie d'Europe. 1878.

mine de Médnoroudiansk, située au sud de Wyssokaïa Gora, gisement métallifère très curieux, contenant tout à la fois du nétique et du minerai de cuivre.

nt de passer à la description du gisement même, nous dirons s mots des roches qui l'entourent. Comme le fait voir notre carte itours de Nijné-Taguilsk (fig. 1), deux bandes de calcaires s'étenrs le SSW, à partir du ruisseau Roudianka qui traverse de à l'est l'espace occupé par la mine de Médnoroudiansk. L'ex-nord de la bande occidentale aboutit, au bord sud de la mine ilsk, sur la montagne Wyssokaïa. C'est entre ces bandes que ve le gîte de cuivre. Les roches enfermées entre les calcaires nt tout à côté de l'enceinte de la mine, à l'ouest de cette der-à, aux bords de la mine et dans l'ancien cimetière, affleus brèches (tufs) composées de fragments de porphyrite, de aphanitique, de schiste et de calcaire, réunis par un ciment hloritique imprégné de calcite. A 30 mètres au nord du bord rional de la mine (à 50 m. environ du puits nord), se trouve ion de la montagne Wyssokaïa, dite Issetskaïa (Issetsky outcha-à l'on exploite le fer magnétique à ciel ouvert. Ce terrain est é dans le sens du méridien par les brèches mentionnées plus

s brèches semblables et des tufs affleurent aussi à l'est de la le cuivre, dans les rues du village minier, tandis qu'au sud-est it un calcaire compact gris formant comme de petites plates-. Plus loin vers l'est, dans la direction de la montagne Lyssaïa, nt se montrer les schistes verts et les brèches attenants au pied tal de la montagne. Le Mont-Chauve lui-même est formé de rites augitiques et diabasiques qui ont été soumises à une forte n et plongent presque verticalement (environ 80°) vers l'ouest.


Calcair
meru
Tufs et
Argiles
ses.
Limoni
brun
Lampr
Magné
Puits Sewernaia
N
S
Puits
Puits

ıtions mutuelles des roches renfermant les gîtes de Médno-
e présentent sous une forme bien plus compliquée si l'on
travaux souterrains qui, en plusieurs endroits, découpent
la direction générale des couches. En se basant sur les
tenues par les travaux miniers, il est possible de repré-

Coupes transversales de Médnoroudiansk.

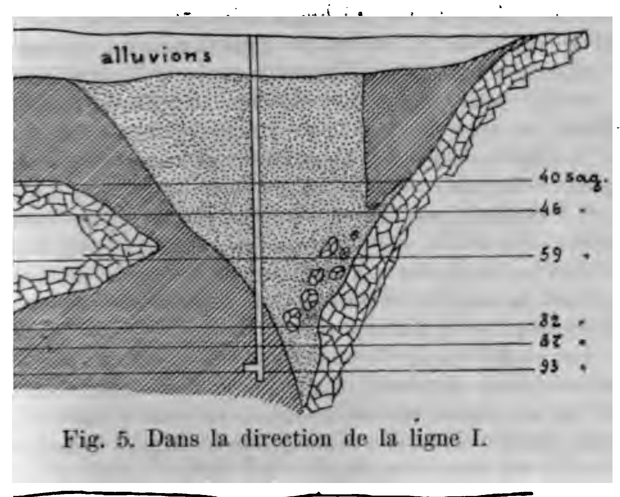


Fig. 5. Dans la direction de la ligne I.

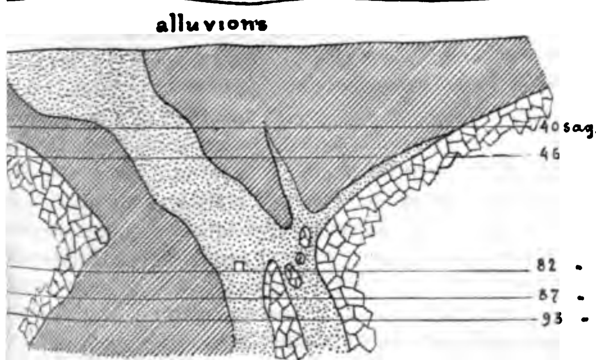


Fig. 6. Dans la direction de la ligne II.
Mêmes signes que la coupe horizontale (fig. 4).

le tableau général du gisement (fig. 4, 5, 6). La fig. 4 donne
horizontale du gîte au niveau de 93 sagènes. Les figures 5 et
t la coupe transversale sur les lignes I—I et II—II, indiquées
ig. 4 [1]).

[1]) fig. 4, 5, 6 sont tirées de l'ouvrage de P. Gladki, Che-
ɔgische Bemerkungen etc.

Ces dessins font voir que les deux bandes de calcaire qui affl
à la surface, se distinguent aussi dans les coupes des mines et qu'il
ferment les mêmes schistes verts et tufs mentionnés plus haut
tière). Comme l'ont montré les travaux souterrains, les schistes
et les brèches des horizons les plus bas que l'on a atteints jus
ont subi de forts changements sous l'influence d'agents hydro
ques et ont été transformés en produits secondaires. Ces change
ont surtout affecté la partie sud de la mine, nettement séparée
partie nord par un puissant filon de lamprophyre, oblique à la
tion générale du gisement. Le long du gisement s'aligne une bande
gistes bruns argileux et d'argiles, qui divise la série des roches de M
roudiansk en deux moitiés, l'une au nord-est, l'autre au sud-
Dans la coupe verticale, les oligistes bruns et argiles se présentent
remplissant un espace sous forme de fente, irrégulièrement bor
l'est et à l'ouest, fente dans la direction de laquelle se serait pr
la rupture des roches accompagnée d'un faille, si l'on admet l'
thèse de l'ingénieur des mines Mayer, directeur de la mine pe
de longues années. De nombreuses surfaces polies, observées da
toit et le mur de la fente, semblent venir à l'appui de cette c
ture. Les argiles jaune d'ocre (surtout dans les horizons supér
travaillés encore du temps du servage [1]) sont riches en miner
cuivre oxydé; des masses de malachite ont donné dans le temps
grande célébrité à ces mines de Médnoroudiansk. Outre la mal
les argiles ont depuis longtemps attiré l'attention des minéralogu
d'autres oxydes de cuivre que l'on y trouve: taguilite, aspérolite,
socole et démidovite; la mélaconite, la cuprite, le cuivre natif e
rencontrent plus rarement. A leur contact avec les calcaires, le
les deviennent plus riches en combinaisons de cuivre. Du nomb
autres combinaisons de cuivre, la chalcopyrite, se trouve da
partie nord de la mine, le plus souvent imprégnée dans la
gnétite, indiquée sur le plan de la mine (fig. 4) par la lettre

lés il est facile de recueillir des fossiles, accumulés par en-
grande quantité (*Pentamerus vogulicus* Vern., *Atrypa reti-*
inn., *Murchisonia Demidoffi* Vern., *Pleurotomaria ventri-*
hw., *Euomphalus subalatus* Vern.
terminer notre esquisse sommaire du gisement de Médno-
, ajoutons encore que l'ensemble de tous les faits connus
le à conclure qu'au contact des calcaires et des roches ren-
e gisement, il se produit une réaction chimique: d'une part
dissolution des calcaires et du résidu indissoluble il se forme
loppe argileuse, d'autre part se fait le dépôt des combinai-
uivre. Le cuivre est apporté au lieu où se produit la réaction
aux qui lavent le calcaire.

Excursion à la mine de manganèse.

arriver à la mine de manganèse, située au nord de l'usine
lsk, il faut franchir deux fois la rivière Taguil. A la première
, les rives de la Taguil montrent les mêmes tufs plus ou moins
s dont les excursionnistes auront déjà pris connaissance en
Médnoroudiansk. Dans le village Wyissk, le long du chemin
l'église, affleurent des calcaires identiques à ceux de Médno-
. L'église s'élève sur ces calcaires. Un affleurement plus im-
les calcaires s'observe à la seconde traversée de la rivière.
it nettement le rapport existant entre les calcaires et les
ontenant de gros fragments de porphyrite et de schiste. Les
plongent SW 115°—75°, appuyés sur des brèches qui appa-
l'ouest du chemin. A partir de ce pont, le chemin s'élève
douce jusqu'à la mine de fer magnétique Lébiajaïa. Le gise-
exploité dans deux vastes fosses. Le caractère du gîte est
nt analogue à celui de la montagne Wyssokaïa. Ici aussi le
tique présente souvent des surfaces polies, résultat du frot-
tuel des couches lors de la formation des failles.
é la forte teneur pour cent en fer pur, Lébiajaïa s'exploite
tion moindre que Wyssokaïa, d'une part à cause des condi-
vorables d'exploitation, d'autre part à cause de la présence
inerai de mélanges nuisibles (calcédoine de cuivre et apatite)
d'une matière assez inégale. L'apatite forme le plus souvent
compactes macroscopiques de couleur rouge qu'un œil peu
ndrait facilement pour du feldspath. En certaines mines on
rfois l'apatite combinée en proportion égale avec la ma-

distance d'environ une verste vers le nord-ouest de Lé-
située la mine de manganèse, découverte par l'ingénieur
M. Sapalsky. La mine est exploitée dans deux fosses dont
du sud, ressemble à un profond ravin, allongé du nord-
ud-est, tandis que celle du nord a des contours irréguliers.

La paroi méridionale de la fosse sud montre des calc
clair et blancs—*a*—(fig. 7) plongeant vers le SW avec une in
de 60° et contenant un grand nombre de ***Atrypa kuschvensis*** T
Spirifer kuschvensis Tschern., *Sp. pseudokuschvensis* T
Entomis pelagica Barr., tiges de crinoïdes et de coraux. C
res recouvrent une dolomie blanche—*b*—superposée à un calc
breux—*c*—. Ensuite, en contact immédiat avec le calcaire *c*,
minerai de manganèse reposant sur des schistes jaunes, ros
lacés qui affleurent dans la paroi septentrionale de la mine.
des schistes apparaissent les mêmes calcaires que l'on voit
criblés de tiges de crinoïdes et de coraux.

La seconde fosse fait voir les mêmes calcaires enclavant
stes et le minerai de manganèse.

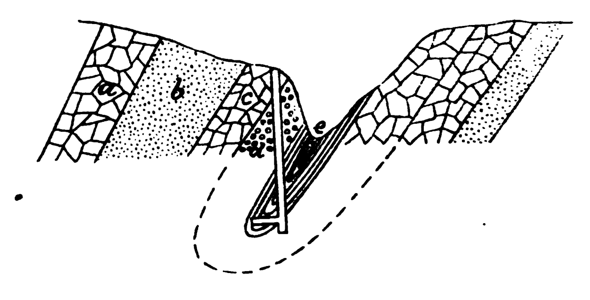
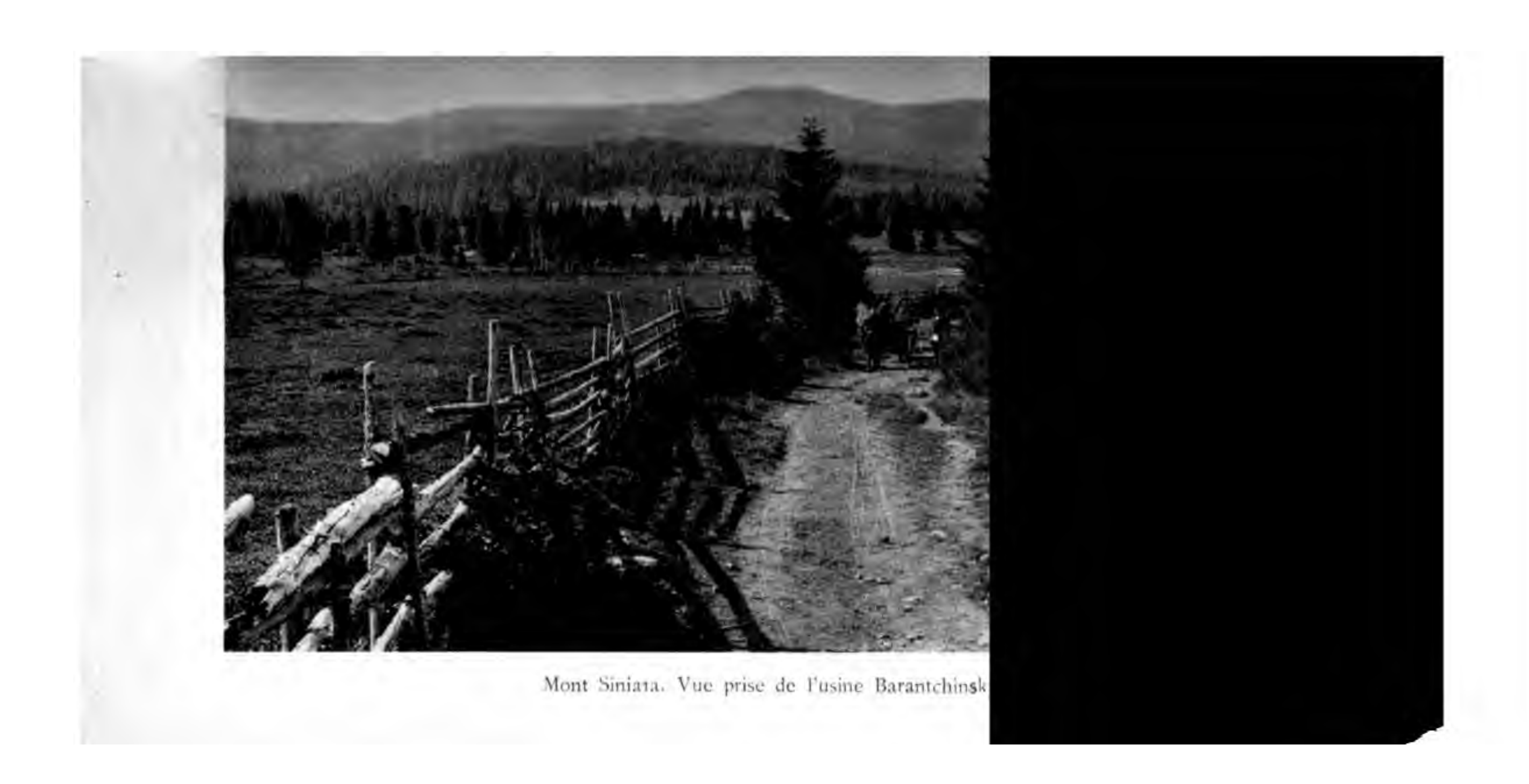


Fig. 7.

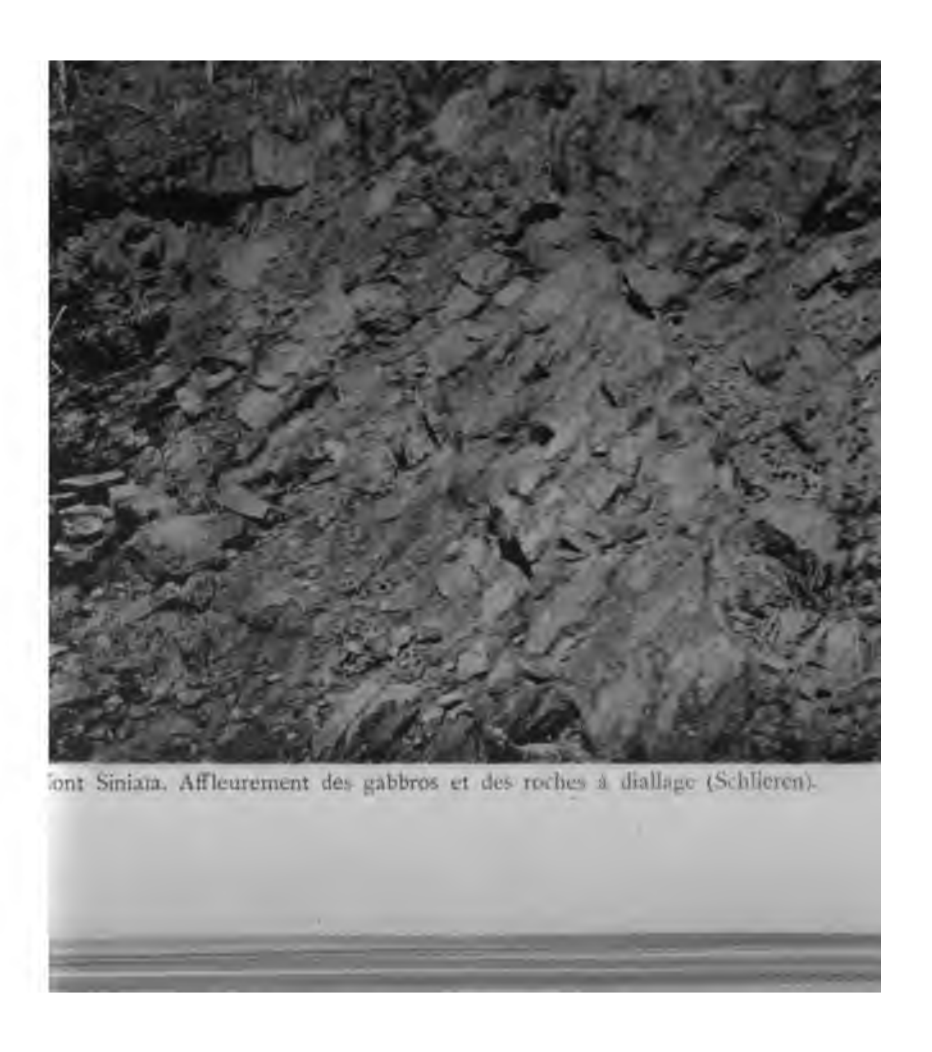
Il est à supposer que dans l'ensemble on a affaire, dan
mière fosse, à un pli synclinal couché, des deux côtés duquel
caires se sont symétriquement disposés, enclavant les sch
schématique 7). On voit distinctement, malgré les éboulis,
schistes sont pliés en concordance avec les calcaires qui les e

[redacted]





Mont Siniaïa. Vue prise de l'usine Barantchinsk



ont Siniaia. Affleurement des gabbros et des roches à diallage (Schlieren).



yrites et de tufs correspondants, plus ou moins comprimés rmés en schistes verts. De là, la voie se continue jusqu'au le la rivière Taguil, à travers une région de porphyres et de porphyriques. Plus à l'ouest, entre le chemin de fer et la Tasyénites occupent une grande étendue, affleurant le long de dans une série de rochers pittoresques. Les mêmes syénites és, sur une petite distance, par la voie ferrée après la trala Taguil. D'ici jusqu'à la station Laïa et par delà, jusqu'à la rantcha, la voie traverse un développement de gabbros et de diallage. A l'ouest de la voie, dans les confins du district de dat, on voit se dresser un grand massif dont les sommets nom de Golaïa (Mont nu), Tolstaïa (Mont gros), Nojovka e). La montagne Siniaïa (pl. *B*) domine l'extrémité est du ette montagne offre des exemples extrêmement instructifs de t de roches à diallage à la structure des „schlieren". Soumême fragment de roche offre les combinaisons les plus vaparties contenant le feldspath nettement observable, et de consistant presque uniquement en diallage et amphibole seconpeut y recueillir une belle collection d'échantillons illustrant e graduel de la diallage à l'amphibole et, en même temps, le sensible du gabbro normal à un gabbro dioritique de strucssique rubanée plus ou moins franche.

route carossable assez mal entretenue conduit à la montagne On s'y rend de la station Barantcha par l'usine Baratchinsky, ne reste plus que deux verstes à faire pour arriver au pied de tagne. Sur les petites collines qui s'élèvent au sud de l'usine, affleurer, des deux côtés de la route, des gabbros et gabbro- de structure franchement gneissique. C'est sur ces roches aussi établie la route qui gravit la montagne Siniaïa. Il est à remarcependant que là les roches offrent tantôt une structure gneissis nette, tantôt elles en sont totalement dépourvues. Le gabbro abbro-diorite sont accompagnés de blocs épars de roches à e.

s meilleures coupes de Siniaïa-gora s'observent dans des carabandonnées qui mettent en évidence la liaison intime des rodiallage avec les gabbros. Les „schlieren" se montrent surtout r les surfaces désagrégées où le gabbro gris tranche vivement masse foncée et brillante des roches à diallage (pl. *C*). Que 'avons pas affaire ici à des filons de gabbro perçant la roche à e, résulte du fait qu'en brisant des fragments dans diverses dis, les parties consistant en gabbro se montrent étalées dans la et se confondant avec elle à un tel point que même au microil est impossible d'apercevoir de limite sensible entre les deux . La planche *C*, représentent la plus grande des carrières, fait tement voir les taches irrégulières de couleur claire (gabbro) issant sur le fond foncé de la roche à diallage.

sommet de la montagne Siniaïa, connu sous le nom de „Kou-

driawy-Kamen" est presque exclusivement formé d'une lage à gros grain, chargée par places d'une quantité a ble d'olivine. Le gabbro y joue un rôle tout à fait volume des éléments de diallage dans la roche du K varie, pouvant aller de la grosseur d'un pois jusqu'à u davantage de diamètre. Au microscope on voit distinc micropertitique de la diallage avec l'ouralite. Le nom Kamen (Pierre-crépue), répond parfaitement aux cont des rochers dominant la montagne. Grâce à la séparat affleurements de la roche à diallage présentent des ac toresques de blocs parallélopipédiques, pareilles à celle planche *D*.

Du haut du Koudriawy-Kamen [1]) qui domine t environnante, s'ouvre une magnifique vue sur les cimes vaste panorama: au nord on aperçoit la montagne hauteurs enceignant l'usine Nijné-Tourinsky et la mon au sud-est la vue s'étend au loin dans la direction de sine de Taguil; à l'ouest se dessine le relief de l'a s'écartant peu ici de la ligne du méridien.

Du Koudriawy-Kamen les excursionnistes retourn tion Barantcha, d'où ils se rendront à l'usine de Kou ture de la région traversée dans ce parcours est indic géologique jointe au guide (pl. *A*). Le long de la voi voit point de bonnes coupes.

L'usine de Kouchwa et la montagne Bla

Voir les ouvrages mentionnés de G. Rose, Hofman et Helmersen. La montagne Magnitnaïa dans l'Oural russe). Journ. des mines. 1838, t. III.


[redacted]



Koudriawy Kamen.

[redacted]



[redacted]

Le Blagodat vu de l'est.

sine. La partie ouest du village s'étend sur la vaste plaine basse Kouchwa, tandis que dans la partie est le terrain s'élève d'une re notable vers la montagne Blagodat. Aussitôt après le village e dans ses limites, on voit affleurer des porphyrites augitiques cristaux d'augite, transformés parfois en ouralite. Au nord-ouest ine de Kouchwa, on voit la porphyrite accompagnée de brèches qui ment de gros fragments, souvent à angles tranchants, de schiste é, de calcaire gris rosâtre et de quartz.

ne route parfaitement entretenue et longue d'environ 2 verstes de l'usine de Kouchwa sur la montagne Blagodat qui se détache nt des hauteurs environnantes en s'étendant dans la direction t. A l'ouest le Blagodat confine à une colline peu élevée qui le nom de Blagodatka (Petit-Blagodat) et qui est constituée porphyrites déjà mentionnées, à l'est—une petite rangée de colséparant le Blagodat du vaste marais Saldinskoïé.

r la ligne du méridien la longueur totale du Blagodat est d'en-2 verstes. Sa hauteur est de 1154 pieds au-dessus du niveau de et d'environ 500 pieds au-dessus du niveau de l'étang de l'u-Kouchwa. Au sommet les pentes sont relativement raides, vers elles sont plus douces. La montagne a deux sommets dont l'un, sud, est plus haut, dominé par une chapelle et un monument neur du Vogoule Stepan Tchoumpin que la tradition dit avoir vert les gisements de fer magnétique du Blagodat.

outes les mines sont concentrées sur la pente occidentale et la de la montagne (pl. *E*) et chacune d'elles est désignée par un nu-d'ordre. Autrefois on en comptait 13. Aujourd'hui les exploitapres de la crête sont réunies en une seule grande mine, principal d'extraction du minerai [1].

es nombreuses coupes des exploitations permettent d'observer toute la netteté désirable les particularités des roches constituant agodat, et la tectonique de la montagne.

La roche dominante de la montagne Blagodat, de même que celle montagne Wyssokaïa dans le district de Taguil, nous l'avons dit dans l'esquisse générale, sont des orthophyres dépourvus de tz, sur la pâte desquels tranchent des cristaux d'orthose et parde plagioclase ou d'augite. Ces porphyres offrent toutes les transs possibles, tant aux syénites augitiques et ouralitiques à gros s qu'aux roches à orthose parfaitement compactes, semblables par aspect extérieur, comme l'a déjà remarqué G. Rose, aux „Hällir suédois. Les roches des deux montagnes affectent fréquemment tructure des schlieren. La microstructure, la prédominance de feldh dans la pâte et parmi les éléments porphyriques, enfin la te-notable en natrium, rapprochent la plupart des roches de la mon-

[1]) La carte de la montagne Blagodat, jointe à notre esquisse, est opie diminuée de la carte composée par M. Tschernyschew en . Les exploitations №№ 1, 2, 4, 5, 6 se sont aujourd'hui confondues me seule mine.

tagne Blagodat [1]) du groupe des porphyres augitifères sans q
d'après M. Gümbel, on a nommés cératophyres.

Dans le Blagodat, de même que dans la montagne Wys
orthophyres du côté abaissé des masses minérales s'enrichiss
dote secondaire, de grenat, d'analcime, de calcite, de chlo
mica, et passent à des roches épidoto-grenatiques, calcito-g
etc. L'apparition de ces roches est en liaison avec la dispa
amas de fer magnétique, circonstance constatée par tous le
miniers exécutés dans le Blagodat.

Dans bien des cas, les roches du Blagodat portent des
ractéristiques d'un remaniement mécanique qu'elles ont subi
fluence d'agents géo-dynamiques: l'écrasement des parties con
leur déchirage, l'extinction nuageuse, le recourbement et l
des cristaux avec déplacement relatif des parties d'un même ind

Les fers magnétiques du Blagodat se présentent sous l'
minerais dits „rouges" et d'autres, dits „bleus". Les mine
abondent en paillettes de chlorite verte, disséminées dans
Près de la surface la chlorite est détruite et le minerai de
reux et facilement fusible. Il va sans dire qu'à mesure que
vaux avancent en profondeur, le minerai rouge se remplac
minerai bleu.

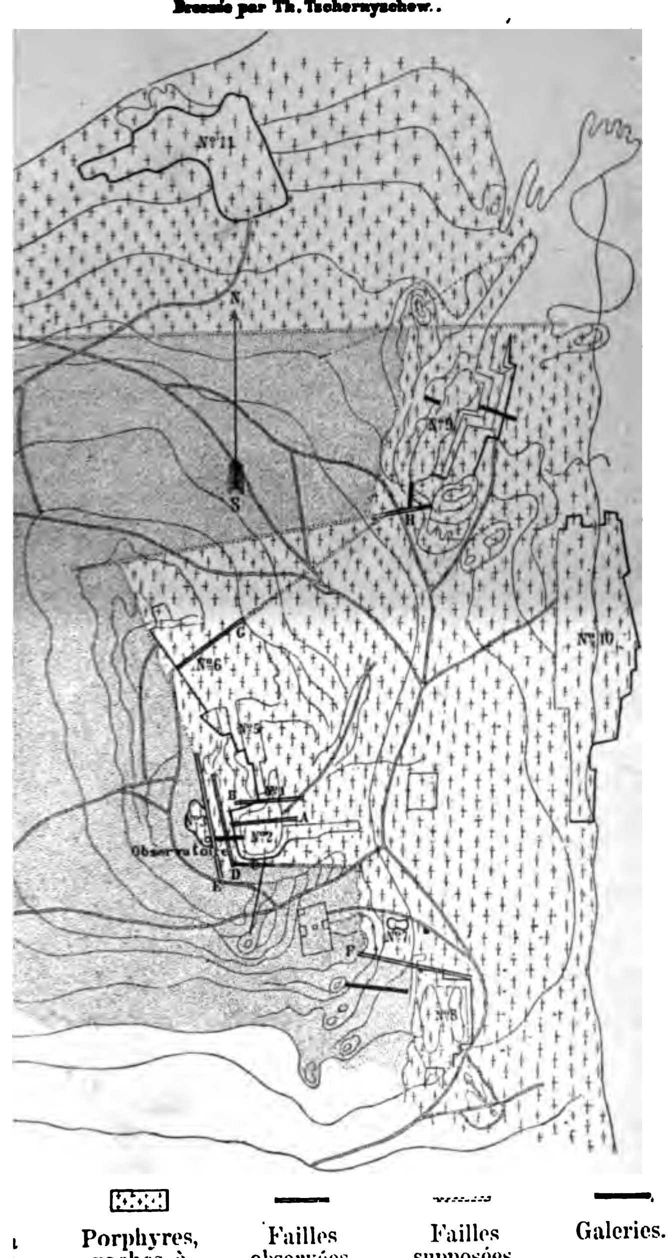
Dans la masse des minerais on rencontre souvent des cav
sidérables dont les parois sont couvertes de cristaux bien f
fer magnétique qui offrent des combinaisons de l'octaèdre et de
taèdre (432 et 654), décrites par M. Ierofejew [2]). A côté
staux de magnétite on observe des cristaux de grenat rouge
sous forme d'icositétraèdre (211) ou de combinaisons de rho
caèdre (110) et d'icositétraèdre (211).

Les gisements de fer magnétique se rencontrent sur toute
orientale du Blagodat et jusqu'à son sommet, partout où il
loppement d'orthophyres. Les gîtes ne présentent pas d'all

[redacted]

CARTE GÉOLOGIQUE DU MONT BLAGODAT

Dressée par Th. Tschernyschew.



Porphyres, roches à orthose et syénites.

Failles observées.

Failles supposées.

Galeries.



ates, près de l'observatoire et dans la mine № 3, vers le W. La ion générale du pli coïncide avec celle de la crête de la mon- . Les masses minérales dont la direction correspond à peu près irection du Blagodat, plongent en concordance avec les por- s. Ce n'est pas ici le lieu d'entrer dans les détails de la consti- de la montagne; nous dirons donc seulement que ce schème est souvent compliqué par des failles se dirigeant dans le sens éridien. La coupe transversale du Blagodat (fig. 8) en donnera

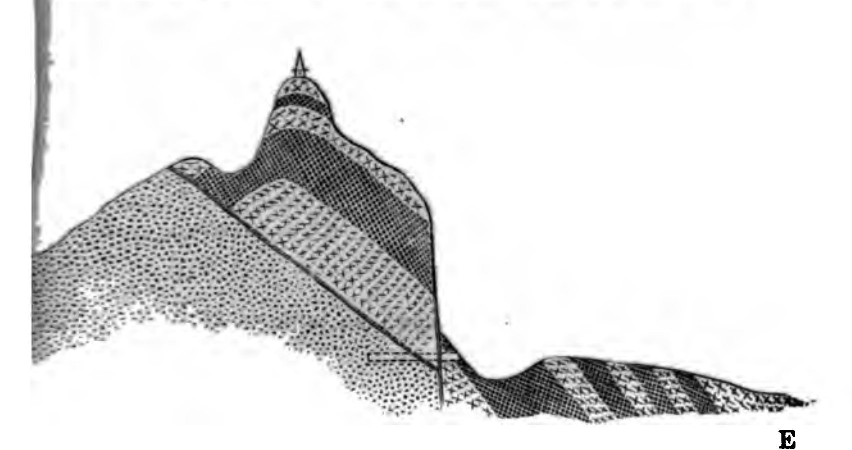


Fig. 8. Coupe transversale du Blagodat.

e. Grâce à une de ces failles (voir sur la carte, pl. F, la D), nous voyons une interruption dans le gîte principal de la mine de la pente orientale. Une autre grande faille (sur la a faille *E*) a causé le rejet des roches du mur du gisement épidoto-grenatiques) jusque sur la surface de la pente occidentale ontagne. Une deuxième série de fissures, celles-ci transversales, se de l'E à l'W ou du SSE au NNW. Les rejets et les failles qui produits dans ces fissures-ci (carte, *A*, *B*, *C*, *F*, *G*, *H*) s'obser- ès nettement dans la grande fosse et dans les mines № 8 et 9. à ces rejets, les différentes parties d'une seule et même série fère se trouvent repoussées vers l'est. Certaines données auto- à supposer que les gîtes № 7 et 8 ne sont que des parties re- vers l'est du gisement № 2. De même, il est probable que le st la continuation du № 5 d'autrefois, rejeté vers l'est.

es plis et failles se dirigeant dans le sens du méridien sont de lus antérieure que les rejets et failles transversales. C'est pour- es roches à épidote et grenats, apparues sur le versant occiden- ts du premier mouvement, ont été plus tard refoulées en plu- endroits jusqu'au pied de la pente orientale (Comparer la carte

Les masses minérales ont subi les mêmes ruptures que les ro encaissantes. C'est la raison que l'on trouve des lambeaux de ma tite enfermés dans les brèches qui remplissent les fentes. Au phénomène sont dûs les miroirs du fer magnétique, résultat du fr ment mutuel des parois lors de la formation des failles.

Comme le fait voir la carte géologique (pl. *A*) un vaste dév pement de roches porphyriques pinçant d'étroites bandes de cal s'étend à l'est et au sud du Blagodat. Les calcaires contiennent assez riche faune souvent bien conservée. Ce sont surtout les cal du dévonien inférieur (hercynien) le long de la rivière Kazan Izwestka, à une distance de 4 verstes vers le sud-est du Blagodat abondent en fossiles. L'auteur de la présente esquisse en a décr suivants: *Calymene sp.*, *Entomis pelagica* Barr., *Pleurotomaria k wensis* Tschern., *Merista passer* Barr., *Spirifer pentamerif* Tschern., *Spir. kuschwensis* Tschern., *Spir. pseudo-kuschw* Tschern., *Atrypa kuschwensis* Tschern., *Pentamerus par* Tschern., *Pent. integer* Barr., *Orthis pseudotenuissima* Tsch

De Kouchwa au faîte de l'Oural.

Après Kouchwa le chemin de fer se maintient pendant que verstes dans la direction nord, puis, avant d'atteindre la rivière T il tourne brusquement vers le nord-ouest.

La carte jointe à cette esquisse (pl. *A*) montre presque sur l'étendue qui sépare Kouchwa de la station Asiatskaïa, le dével ment exclusif de porphyres accompagnées de tufs et de brèches rives de la Toura, qui coule au nord de la voie ferrée, sont class pour l'étude de ces roches. Les brèches, composées de porphyrite, sentent un intérêt particulier. Sur la pâte, formée de plagiocla

[redacted]

et micacés) qui constituent la partie centrale de l'arête

de la station Ouralskaïa, située sur le faîte même, la voie
rse la Toura pour la dernière fois et va s'approcher des
rivières descendant la pente du côté de l'Europe et qui
it aux bassins de la Kama et de la Volga [1]).

---

onument historique portant d'un côté l'inscription „Europe", Asie", érigé au faîte de l'Oural sur la route qui mène de l'usine Sérébrianka, reste à 20 verstes environ vers le sud du chemin de fer.



X

MIN DE FER DE L'OURAL [1])

PAR

A. KRASNOPOLSKY.

Du faîte de l'Oural jusqu'à la station Tchoussowaïa.

oie ferrée franchit l'Oural à 426,1 mt. au-dessus du niveau de on loin des sources de la Liéwaïa Toura et du Tiskoss (afflu- Koïwa) et à la distance de Perm de 255 verstes. Du faîte la escend peu à peu le long du Tiskoss vers la rivière Koïwa la station Yévropéïskaïa (248-me verste) 375,3 mt., à Oust-Tis- -me verste) 299,2 mt., et sur le pont de la Koïwa (237-me verste) d'altitude absolue. Longeant ensuite la rive droite de la Koïwa, eint près de la station Tioplaïa-gora (245-me verste) 237,9 mè- ltitude absolue; de là elle oblique vers NW pour monter par te rapide sur une chaîne parallèle à l'Oural, où elle atteint à e verste le maximum de son élévation — 469,7 mètres.

première tranchée à partir du faîte de l'Oural présente des argileux et chloriteux dirigés dans le sens du méridien avec dage vers l'est, alternant avec des quartzites micacés et des es graphiteux.

e tranchée peu profonde sur la 249-me verste laisse voir des très altérés. Des deux côtés de la station Yévropéïskaïa il y a pement de schistes chloriteux d'un gris verdâtre. A 4 verstes e station, vers le nord, s'étendent le long de la Sévernaïa, du Tiskoss, des placers assez importants qui reposent sur les chloriteux plongeant NE 80° ∠ 50.

---

[1]) Le guide de la partie du chemin de fer de l'Oural qui com- le trajet entre le faîte de l'Oural et Perm, de même que celle branchement de Lounievsk, a dû être fait sans aucun travail toire, uniquement d'après les recherches exécutées vers 1885.

Des quartzites gris parfois friables, intercalés de schis désagrégé, sont mis à nu dans les tranchées des verstes 2

Dans la tranchée suivante, assez longue, mais peu pr 243-me verste, on voit d'abord des argiles jaunes et roug puis des quartzites gris clair plongeant E ∠ 75°, enfin, tranchée, des dolomies noires à grain fin, intercalées de de calcite plongeant en concordance avec les quartzites.

Sur la 242-me verste, le long de la rive droite d (affluent du Tiskoss), à l'aval du pont du chemin de fe un affleurement de dolomies noires semblables à rest mal conservés: moules de gastéropodes, *Cyathophyllum* mêmes dolomies sont développées au nord de là, au Krestowozdwijensk sur la rivière Poloudenka (affluent où elles forment le lit des placers devenus célèbres par qu'on y a trouvés [1]).

Plus loin, dans les tranchées entre la 242-me et la ainsi que le long de la rive gauche du Tiskoss, se mont stes argileux noirs plus ou moins altérés; dans la tranché verste ces schistes plongent SW 75° ∠ 55°, alternant à l'e tranchée avec des dolomies noires, à la sortie avec des cacés d'un gris foncé.

Sur la 239-me verste on voit près de la station Ou quartzites gris clair, inclinés vers le SW et interstratifi chloriteux et argilo-chloriteux. Des schistes argileux ou teux avec pendage plus ou moins fort vers WSW s'obser au delà de la Koïwa, entre la 236-me et la 229-me ve aussi des roches sur la rive de la rivière.

Sur la 230-me verste on aperçoit dans une forêt ép vers l'ouest de la ligne, les escarpements rocheux du Dou qui n'est que la continuation méridionale de la Téplog

---

[1]) Le meilleur chemin pour arriver aux placers de K jensk est celui qui commence à la station Tioplaïa-go trouvent à une distance de 7—8 verstes vers le NE. Les surtout été trouvés dans le vallon de l'Adolphe, affluent denka, à une verste environ à l'aval du village, et dan la Poloudenka, dans les limites du village même. Le lit forné de dolomie noire qui présente un plongement fort y a trouvé à côté de beaux exemplaires de *Favorites Go cops* sp. etc., des restes organiques assez nombreux, mais de moules de gastéropodes, lamellibranches, brachiopodes du placer les dolomies sont remplacées par les quart schistes argileux noirs et les schistes chloriteux qui con meau de l'Oural entre la Poloudenka et la Sévernaïa. V sont des schistes talco-chloriteux qui les remplacent, a long de la Koïwa à l'aval de la Poloudenka. Vers le no veloppement de schistes chloriteux (éminences dites Oura et vers le sud—de schistes argileux ou chloriteux et ces derniers affleurant sur la montagne plate Kalantcha le chemin qui conduit de la station aux placers.

en approche plusieurs fois: sur la 228-me verste en face de Tioplogorsk, sur la 225-me près de la station Tioplaïa-gora, ne au-delà de la station. Douplianoï-kamen et Tioplaïa-gora ués par des gabbros.
es petites tranchées des verstes 223—215 on observe des ileux et chloriteux.
avoir atteint sur la 215-me verste l'altitude maximale de , la voie ferrée suit quelque temps le faîte du partage des fluents gauches de la Wéjaï et des affluents droits de la descendre rapidement, sur le parcours de 43 verstes, jus- ion Pachya, à l'altitude de 293,4 mt.; ensuite, sur le parcours s entre les stations Pachya et Arkhipovka, le profil devient ne, variant entre 283,3 mt. (139-me verste) et 359,9 mt. ste). A partir de la station Arkhipovka la ligne descend e étroite de l'Arkhipovka à la rivière Tchoussowaïa; sur de 15 verstes le profil s'abaisse graduellement et presque lle de 313,8 à 119,7 mètres.
es petites tranchées entre la 215-me verste et la station observe plusieurs variétés de schistes talco-argileux gris et teux gris verdâtre (verstes 213, 210, 207, 206, 201, 200, 196) plus ou moins rapidement vers SW, et traversés par des artz. Sur les verstes 213 et 205 on aperçoit entre les schi- leurements de diabase.
courant la 205-me verste on voit près de la ligne, vers le nontagne de peu de hauteur, Saranovskaïa-gora. Cette mon- stituée par de la serpentine, n'est pas moins connue par les ments de fer chromique qu'elle renferme, que célèbre chez ogues à cause des nombreux ouvarovites qu'on y a trouvés. les tranchées entre les verstes 189—185 on voit des schistes oirs. Après la station Biélaïa on observe, dans la tranchée 4-me verste, des grès gris clair à arkose et à grain grossier in, des schistes argileux d'un gris verdâtre alternant avec des ent stratifiés. Les mêmes grès et schistes argileux gris clair, NW, se voient dans les tranchées des verstes 183—178. Sur 177-me on aperçoit des grès blancs à arkose et des quartzites fortement inclinés vers SW.
mmencement de la verste 177 et sur le parcours des verstes on voit des calcaires gris clair compacts ou gris foncé cri- D_2 — à *Cyathophyllum* sp.
etite tranchée de la 173-me verste montre à son commence- argiles ferrugineuses d'un rouge foncé et du minerai de fer ouge et oolitique et, à la fin, des calcaires argileux gris clair es compacts, par places cristallins — D_3 — à *Cyrthia Mur- a, Atrypa reticularis, Orthis striatula* etc.
parcours de la 170-me verste, près de la station Pachya, on eux côtés de la voie des calcaires gris clair à grain fin dentiques aux calcaires dévoniens supérieurs des environs de



l'usine Arkhanguélo-Pachyisky (au NW) et de l'usine Koussié-A drovsky (au SE).

Au-delà de la station Pachya la ligne ferrée entre dans r gion de développement de dépôts carbonifères qu'elle traverse j la station Vsiéswiatskaïa. Les affleurements les plus intéressants parcours sont: 1) une tranchée sur la 167-me verste, où l'on vo grès quartzeux blancs, des schistes argileux gris foncé et des a grises carbonifères, intercalées de minces lits de houille; 2) une chée de peu d'étendue sur la 166-me verste, qui laisse voir des c res gris compacts ou à grain fin — C_1^2b — à *Spirifer mosquensis, ductus Cora, Pr. semireticulatus, Pr. Humboldtii, Chonetes co ris, Fusulinella sphaeroidea* etc. Le reste du parcours jusqu'à la tion Vsiéswiatskaïa ne montre que des affleurements très peu co rables de grès blancs quartzeux, à grain fin, et des argiles — C_1'.

Sur la 147-me verste, après la station Vsiéswiatskaïa, nous r vons les grès dévoniens schisteux gris verdâtre et plus loin, près rivière Polowinka, sur la 145-me verste, les grès blancs à grain fi appartiennent probablement à l'horizon C_1'. Dans la tranchée 142-me verste on observe de nouveau des grès dévoniens gris ver disposés presque verticalement dans la direction NW 145 et, da tranchée de la 141-me verste et des deux côtés de la 139-me, les C_1', tantôt à gros grain, tantôt à grain fin. Dans l'espace entr deux derniers affleurements se montrent, dans la tranchée de la 1 verste, les calcaires compacts ou à grain fin de couleur gris qui, en raison des observations faites le long de la Tchoussowaïa rapportés à l'horizon C_1^2.

Dans la tranchée de la 138-me verste, dans les fossés près station Arkhipovka et le long de la ligne jusqu'à la 123-me vers observe des alternances de grès gris verdâtre ou rougeâtre à gra et de schistes fortement refoulés vers NW 150°. Sur la 131-me ces schistes et grès dévoniens typiques sont séparés par une sort [redacted]

ılongeant vers NE, s'explique par un plissement renversé

ffleurements du grès permocarbonifère sont si peu considé-
long de la voie ferrée que pendant la descente rapide du
ı station Yermak il est assez difficile de les apercevoir. Les
nutuelles des ces grès et du calcaire C_2 s'observent beaucoup
ong de la Tchoussowaïa, entre Arkhipovka et Wachkour. Les
ocarbonifères qui renferment en abondance des restes d'Am-
ractéristiques, y plongent NE 65° ∠ 35°, c'est à dire vers l'a-
ı Tchousowaïa. Couchés directement sur le calcaire C_2 qui se
jour vers l'aval de la Tchoussowaïa, les grès permocarboni-
gent vers l'amont sous ce même calcaire C_2 incliné en con-
qui, à son tour, disparait plus loin sous les calcaires de l'ho-
u'on voit affleurer en remontant la rivière.
e nord de la station Tchoussowaïa, située dans la vallée de
Tchoussowaïa, on voit, dans un monticule plus ou moins cou-
rdure, des affleurements de gypse blanc subordonné aux dé-
ocarbonifères.

II. L'embranchement de Lounievsk.

la station Tchoussowaïa et le pont de la Wilwa on observe
e la voie ferrée des grès permocarbonifères, des conglomérats
pses. Quelques affleurements insignifiants de ces roches se mon-
roite de la ligne dans une petite colline près de la station (où
des gypses) et plus loin, sur la 3-me verste. Un bel affleure-
grès calcarifères gris jaunâtre — CP_g — s'observe, du côté
e la voie, sur la pente douce d'une élévation peu considérable
elle est situé le village de l'usine de Tchoussowaïa. Cette col-
nue sous le nom de mont Yélowik, est constituée par des grès,
ables à cause des nombreux restes végétaux bien conservés que
ouve.
la 5-me verste on voit près du pont de la Wilwa de petits af-
nts d'un calcaire blanc — $C_1^?$ — à *Productus striatus*.
uis la Wilwa jusqu'à la rivière Tchornaïa la voie traverse la
luviale de l'Ousswa et de la Wilwa; plus loin elle longe la
ia; bien que la contrée devienne de plus en plus élevée, on
rque pas d'affleurements jusqu'à la station Tchornaïa. Au-delà
station, sur la 20-me verste, on retrouve, à droite, les grès cal-
gris jaunâtre CP_g accompagnés de conglomérats, plongeant
∠ 65°. Les calcaires de la section supérieure du système car-
surgissent plus loin de dessous les grès qui les recouvrent di-
nt en concordance de pendage. Entre les verstes 20—22 ces
forment de part et d'autre de la Tchornaïa des escarpements
vec plongement vers SW 50—60° ∠ 50—70°. Sur la 22-me verste
eurs rocheuses de la rive gauche sont traversées par un tunnel.

Le percement de ce tunnel (long de 65 sagènes) un peu courbé a
pu être évité, semble-t-il, par le creusement d'une tranchée et l'é
sement d'un mur de soutènement, comme on l'a fait par exemple
21-e verste. Les calcaires blancs, gris clair et gris foncé, qui s'éte
entre les verstes 20—22, sont très abondants en fossiles. Un arr
courte durée à n'importe quel point de ce parcours permettra d
cueillir une riche collection de *Productus granulosus, Pr. longis*
Pr. Villiersi, Sp. striatus, Camaroph. plicata, Conocardium ura
Columnaria laevis, Fusulina Verneuili, Polypora orbicularis e

Au-delà du tunnel le chemin de fer suit la direction NW de
caires C_2 qui plongent entre la 22-me et la 24-me verste ver
60° ∠ 60°, et entre la 26-me et la 29-me vers SW 60° ∠ 30°. D'
il y a développement de calcaires d'un gris clair finement stri
puis de calcaires compacts à *Fusulina Verneuili, Chonetes u*
Prod. longispinus etc.

Sur la 30-me verste ces calcaires se remplacent brusquement
des schistes d'un gris verdâtre et des grès dévoniens, plongeant
65° ∠ 80°; les mêmes schistes et grès s'observent plus loin dans la
chée de la 31-me verste. Sur le parcours de la 32-me verste on v
deux côtés de la ligne des grès blancs à arkose, probablement
niens; puis, pendant les deux verstes suivantes, les grès blancs fi
C'_1; ces derniers plongent NE 65° ∠ 70° comme le fait voir la ca
à droite de la ligne sur la 34-me verste.

Près de la station Basskaïa il n'y a pas d'affleurements; plus
sur le parcours de la 38-me et de la 39-me verste, des puits m
des argiles grises ou d'un gris jaunâtre — C'_1 — intercalées de
ches et de concrétions de silex. Sur les verstes 40, 41, 42, 43 on
des grès blancs finement granulés — C'_1 — plongeant vers le SW
rières de grès sur la 41-me verste). Sur la 44-me verste on obser
calcaires blancs compacts — C_1^2a — à *Productus striatus, Pr.*
teus, Athyris planosulcata etc. et sur la verste suivante des cal

[redacted]

ns finement stratifiés—C_1^2b—(à *Prod. Cora*, *Ch. variolaris*, *sphaeroidea*), avec plongement vers l'est très fort, mais à 55-me verste on retrouve des deux côtés de la ligne les a à *Productus striatus*.
ne verste traverse de nouveau les calcaires C_1^2b, tandisque de cette verste et presque sur tout le parcours de la 57-me araître les calcaires C_1^2a plongeant vers SW; au bout de la lerniers sont remplacés par les calcaires gris compacts C_1^2b également SW et renfermant des concrétions siliceuses et *Sp. mosquensis*.
courant les verstes 60—62 on voit, des deux côtés de la ligne, ffleurements des calcaires C_2. Des affleurements plus consices calcaires le long de la 63-me et de la 64-me verste et, dans la vallée de la Bérestenka, laissent voir des calcaires ncs ou d'un blanc gris à *Fusulina Verneuili*, *Camaropho-* etc., plongeant SW 70° ∠ 30—40°.
la 65-me et la 68-me verste la voie traverse une contrée rements, parsemée sur la 68-me verste de blocs de grès êmes grès apparaissent dans la tranchée de la 69-me verste. a tranchée suivante et plus loin reparaissent les calcaires n fin C_1^2b, à *Sp. mosquensis*, *Ch. variolaris*, mais à la fin e verste et dans les tranchées de la 71-me se montrent les lancs compacts ou finement granulaires C_1^2a à *Prod. striatus*, SW 75° ∠ 40°.
nmencement de la 72-me verste on voit à droite de la voie le grès quartzeux C_1', à gauche, c'est-à-dire vers l'ouest, de urements du calcaire blanc C_1^2a. Dans les tranchées de la le la 73-me verste et des deux côtés de la ligne il y a affleucalcaires—C_1^2b—gris clair, finement granulaires ou compacts, ceux, à *Sp. mosquensis*, plongeant SW 75° ∠ 50°. Plus loin, station Kosswa, ces calcaires font place aux calcaires de la périeure du système carbonifère à *Fusulina Verneuili* etc., gement SW 75° ∠ 50°.
lcaires, en tout semblables aux précédents, affleurent à gauche e, sur la rive droite de la rivière Kosswa. De là la voie ferrée vers l'est en longeant la rivière et en croisant la stratificacalcaires C_2 qui se voient près du pont, sont remplacés dans e suivante (76-me verste) par des calcaires gris compacts *mosquensis* émergant de dessous avec pendage SW 85° ∠ 50°. l'amont de la Kosswa on retrouve le calcaire de l'horizon *od. striatus*, plongeant SW 75—85° ∠ 40—60°. Ces calcaires t de hauts rochers assez pittoresques sur la rive gauche—en naison du gérant des mines de Lioubimow,—sur la rive droite, forge des mines, et à la seconde tranchée de la 76-me verste. rtie de la tranchée les calcaires C_1^2a sont remplacés par les nterstratifiés d'argiles, de schistes carbonifères et de houille, ent avec pendage SW 80° ∠ 40°. Les mêmes grès affleurent

aussi sur la 77-me verste près de la sortie des galeries Iwano Nikolaïevskaïa etc. Les roches de cette suite carbonifère renferm gisement de houille de Nijné-Goubakhinsk (mines de Lioubimow couvert au commencement de ce siècle. Le gisement présente un d'alternances de grès blancs quartzeux, finement granulaires, d gris argileux, d'argiles grises schisteuses, de schistes noirs charb et de houille, le tout plongeant SW 80° ∠ 45—55°. Il y exist



couches de houille, mais on n'en exploite que deux: la couche rieure, dite Iwanovsky (galeries Iwanovskaïa, Nikolaïevskaïa, wetskaïa), épaisse de 4,6 m., est séparée en deux par un lit in diaire de grès argileux de 0,4 m.; la couche inférieure, dite T movsky (galeries Ekathérininskaïa, Alexandrovskaïa) est d'une pu de 1,8 m.

Depuis les mines de Lioubimow jusqu'à la station Goubakha le parcours de la 79-me verste on n'observe aucun affleurement structure géologique de la contrée se laisse apercevoir dans la gauche de la Kosswa. A l'amont des mines de Lioubimow on émerger de dessous l'assise des grès carbonifères C_1^1 des calcair foncé C_1^1, intérstratifiés de minces lits de schiste argileux noir. ce caires fortement courbés, plongeant NW 165° affleurent aussi à de l'embouchure de la Liéwikha. Au-delà de l'embouchure de la

[redacted]

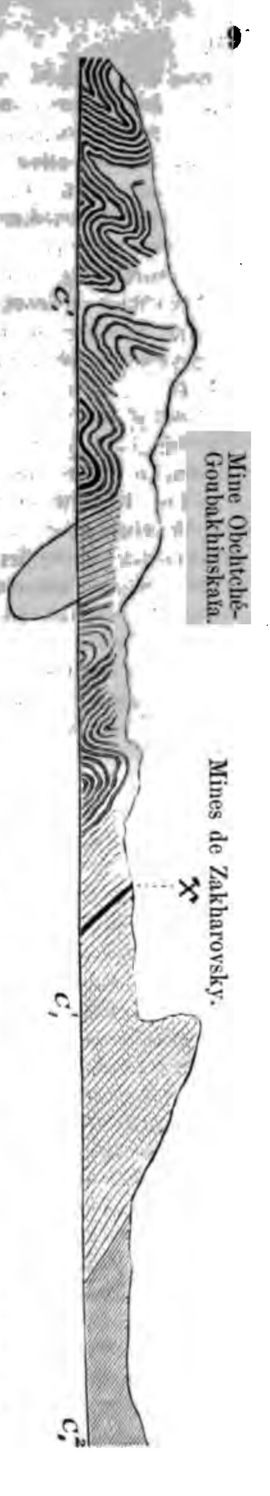
verste) montrent des calcaires fin, plus ou moins grossièrement C_1^1—à *Prod. mesolobus*, *Ch. Har-* intercalés de minces lits de schiste s. Ces calcaires, dirigés NW 175°, s en plusieurs plis à flancs très rfois presque verticaux. Les mê-s à *Prod. mesolobus* et *Ch. pa-* se voient très bien dans la tran-te de la 79-me verste où ils pré-pli anticlinal à flancs très inclinés, rd vers W avec plongement fort, E 85° ∠ 75°.

'intervalle entre cette tranchée-ci ne (79-me verste) on voit, à gauche c'est-à-dire sur la rive droite de de grands rochers escarpés, con-des calcaires C_1^1 pliés en forme

isième tranchée présente ces cal-abondants *Pr. mesolobus* et coraux) double pli au flanc occidental peu 35°), au flanc oriental plus incliné es couches plus ou moins épaisses e y sont interstratifiées de minces es schisteuses noires ou grises; vers le la tranchée les lits sont plus épais devient charbonneuse.

là de la tranchée la voie longe une l'on voit entre les éboulis des affleu-'un grès quartzeux finement granu-ois ferrugineux, d'argiles charbon-ses ou noires et de schistes argileux. aut de la pente on voit les anciennes le la mine de fer Obchtché-Gouba-abandonnée aujourd'hui. A la base ine, au bord même de la Kosswa, galerie de recherche qui paraît pour but la reconnaissance de la houille déjà découverte au siècle

la 4-me tranchée de la même 79-me voit les calcaires gris foncé ou noirs *l. mesolobus* etc. pliés dans la direc-170°, d'abord avec plongement E uis, dans le sens opposé, W ∠ 50°. es de calcaire sont séparées par de



minces lits de grès quartzeux gris finement stratifié, et de schis
gileux gris foncé ou noir.

La tranchée suivante, au commencement de la 80-me verste, m
encore les calcaires gris à grain fin C_1^1 à *Productus mesolobu*
papilionacea etc. Ces calcaires dont le plongement est NE 80°
s'enfoncent directement sous les grès C_1' qui les recouvrent en co
dance parfaite et qui affleurent au débouché de la tranchée et
loin, à droite de la voie ferrée.

La ligne se continue sur une demi-verste sans tranchée, ay
gauche les mines de l'ing. des mines Zakharovsky, puis les tra
entrepris à la recherche de houille de Kizél, enfin de hauts rochers
stitués par le grès quartzeux blanc finement granulaire C_1' plon
NE 80° ∠ 23°.

Sur la rive gauche de la Kosswa les mêmes grès constitue
montagne Krestowaïa.

Le gisement de houille dans l'aile orientale du pli anticlin
Goubakhinsk a été découvert en 1879 par l'ingénieur des mines
kharovsky. Jusqu'ici on n'y a exploré que deux couches de houille
la supérieure, Nikolaï, a 1½—2 m. d'épaisseur, et l'inférieure,
wara, 0,7 mètre.

Vers l'est les grès houillifères de l'aile orientale de ce pli
remplacés par les calcaires gris foncé à grain fin ou compacts C_1^2
les recouvrent directement plongeant NE 75° ∠ 25° et contenant
striatus, *Pr. giganteus* etc. Ces calcaires sont mis à nu dans la gr
tranchée à la fin de la 80-me verste et le long des deux rives
Kosswa, où ils constituent des escarpements élevés: les montagnes
mennaïa et Pechtchéra.

Les mêmes calcaires gris foncé C_1^2a à *Prod. striatus* se v
dans la petite tranchée près du poteau de la 80-me verste et, plus
sur la 81-me. Leur plongement est partout NE 75° ∠ 20°.

A droite de la 82-me verste il y a affleurement de calcaires

[redacted]

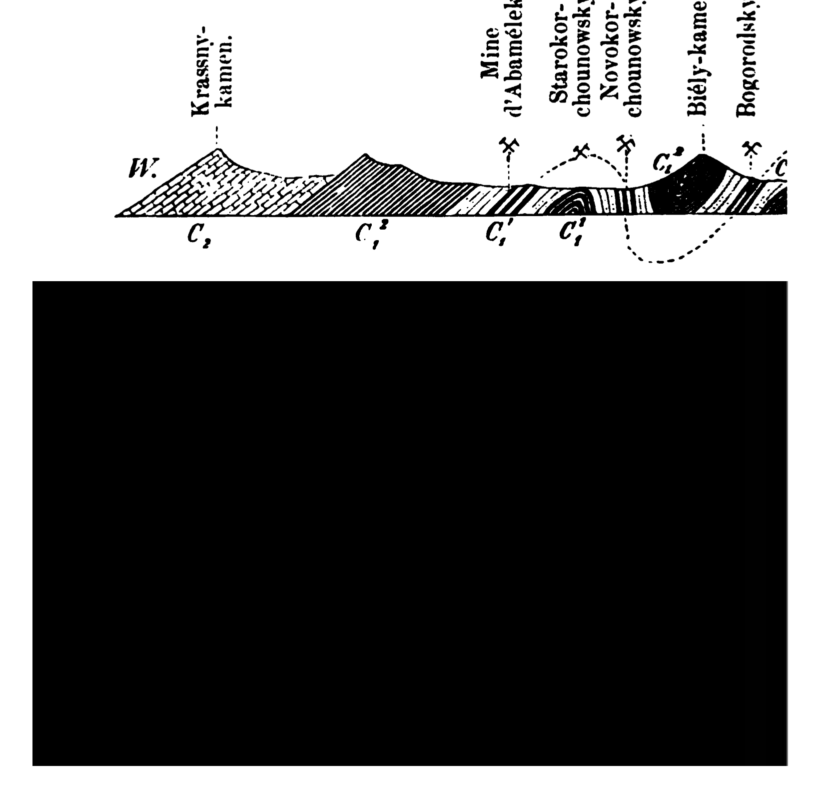
village ce cours d'eau disparaît pour ne reparaître que près

la 96-me verste il n'y a pas d'affleurement le long de la
grande tranchée de la 96-me verste montre des grès quart-
nt granulaires C_1' plongeant NE 80° ∠ 80°, intercalés d'ar-
jaunes ou noires.
oie ferrée tourne vers le nord et suit cette direction jusqu'à
erste en passant devant le village Artiémevka. Sur tout ce
voit des fragments et des roes de grès quartzeux C'_1.
avoir dépassé le village Artiémevka, on voit à l'ouest de la
onge la rivière Poloudenny-Kizél, des argiles ocreuses jaunes
plus ou moins corrodées, renfermant des nids plus ou moins
le limonite (mine de Kizél). Vers l'ouest de l'assise métal-
urent les couches presque verticales d'un grès quartzeux
vec des argiles interstratifiées de lits de houille, tandis que
c'est-à-dire plus près de la Poloudenny-Kizél, il y a affleure-
alcaires C_1^2 *a* à *Prod. giganteus*. Ce calcaire se montre par
ans la 5-me et la 3-me portion (délianka) de la mine de
la rive gauche de la rivière, au-dessus de l'église de l'usine.
la petite et la grande tranchée de la 104-me verste on ob-
alcaires gris finement granulaires—D_2—à *Pentamerus basch-*
avosites Goldfussi etc. qui semblent être la continuation sud
agne Chipitchnaïa que l'on voit s'élever au nord, derrière l'étang
e. L'affleurement de ces calcaires est peu considérable dans
tranchée, celle-ci entamant aussitôt des couches d'abord
erticales, puis plongeant E ∠ 70°, de grès quartzeux finement
blanc, gris clair ou teinté de fer — C_1' — alternant avec des
versement colorées.
ôt après cette tranchée la voie traverse la Poloudenny-Kizél
re la rive gauche de la Kizél; jusqu'à la station il n'y a
anchées. — Remarquons encore que des calcaires C_1^1 à *Cho-*
drensis, plongeant NW 120° ∠ 75°, affleurent au bord gauche
de la mine de Kizél, près de l'embouchure de la Poloudenny
le là, vers l'amont, sur la rive droite (vers l'est de l'église).
de l'usine même de Kizél, située sur la rive droite de la ri-
même nom, on voit des grès quartzeux plus ou moins fine-
atifiés C_1', dirigés avec un plongement presque vertical vers
Ces grès contiennent des couches subordonnées de houille
maxima 0,7 m.) exploitées autrefois dans la mine dite Za-
Ce gisement de houille, découvert en 1790, est le premier qui
ouvé sur le versant occidental de l'Oural. Vers l'ouest, un peu
des hauts fourneaux, en face des écuries de l'usine, ces grès
lacés par des calcaires C_1^1 à *Pr. mesolobus*, gris foncé et très
granulaires, le plus souvent grossièrement stratifiés et alter-
iellement avec de minces couches d'argile schisteuse grise.
res plongent d'abord vers l'est; puis ils se replient en arrière
lage vers W jusqu'à 30°, formant de cette manière un pli

anticlinal. Ils occupent un espace peu considérable vers l'aval
pour faire de nouveau place, en face de la scierie, aux grès
C'_1 dans lesquels on trouve des couches de houille jusqu'à 1 ı
seur, avec pendage fort vers le W (Bogorodsky priisk). Les m
s'observent le long de la 106-me verste, après la station Ki

Sur la rive droite de la Kizél, à l'aval de la mine Bogorod
raissent des calcaires gris compacts ou finement granulai
Prod. striatus plongeant NW 105° ∠ 40°, qui constituent des r
sez élevés, connus sous le nom de Biély-kamen (Pierre bla
continuation méridionale de ce calcaire s'observe le long d
sur toute la 107-me verste.

Vers l'aval de la Kizél ces calcaires n'occupent pas plu
verste: ensuite, après un plongement vers NW 105°, plus
commencement, ils sont de nouveau remplacés par les roches
houillifère C'_1. Ce sont encore les grès blancs quartzeux, le
gileux gris foncé, les schistes argileux gris etc. qui surgisse
mant sur la rive droite de la Kizél le gisement de houille de
chounowsky. Les mêmes grès se trouvent du côté gauche de l
long de la voie ferrée: on les y voit au bout de la 107-me v
geant SE 100° ∠ 50°.



[redacted]

des galeries de la mine d'Abamélek, les grès houillifères plongeant sous les calcaires C_1^2a compacts ou finement granulaires gris par places gris foncé qui les recouvrent avec pendage vers NW 40°. Ces calcaires, qui renferment de nombreux fossiles (*Pr. gi-gas, Pr. striatus, Chonetes papilionacea* etc.), constituent sur la droite une série de rochers.

es calcaires, identiques à ceux du Biély-Kamen, sont remplacés aval de la Kizél par des calcaires C_2^1b à *Sp. mosquensis*, gris, com- interstratifiés de lits et de concrétions de silex, qui affleurent, eant W ∠ 35°, sur la rive droite près du point où la rivière brusquement de W au S.

ncore plus loin, vers l'ouest, ces calcaires sont remplacés par de la section supérieure du système carbonifère qui se montrent rive droite de la Kizél dans le Krassny-Kamen (Pierre rouge).

ur la 114-me verste le chemin de fer passe devant de beaux ro- de cette Pierre, constituée par des calcaires C_2 à *Camarophoria a, Pr. semireticulatus, Lithostrotion Portlocki* etc. plongeant 15° ∠ 25°. Le long de la voie les calcaires de la section supé- du système carbonifère (des blocs) s'observent déjà au bout de -me et de la 113-me verste. Sur le parcours entre les grès de la e verste et la 111-me, on n'observe aucun affleurement.

u commencement de la 115-me verste on voit dans une petite hée et dans la rive droite de la Kizél des calcaires gris siliceux— plongeant NW 115° ∠ 20°. Un affleurement des mêmes calcaires habituellement riches en restes organiques (*Pr. Cora, Pr. semire-latus, Camarophoria plicata, Fusulina Verneuili* etc.) s'observe loin près du pont de la Kizél, sur la rive droite et des deux côtés voie (verstes 116 et 117).

ur la 118-me verste apparaissent des grès gris calcarifères CP_g. mêmes grès, alternant avec des schistes argileux, affleurent à droite voie sur la 119-me verste, près du village Kossaïa-gora, et dans rande tranchée de la 120-me verste, où ils plongent vers l'E ∠ 10°.

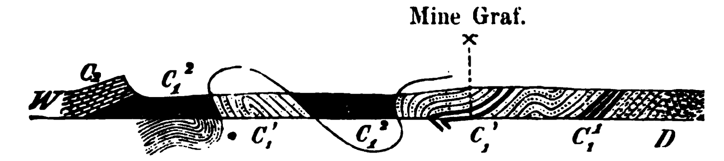
Après avoir quitté cette tranchée, la voie descend peu à peu dans allée de la Lytwa pour s'approcher de l'usine d'Alexandrovsk. Deux es tranchées, l'une sur la 122-me, l'autre sur la 125-me verste, trent les grès calcarifères gris CP_g.

Un embranchement du chemin de fer conduit de la station Ale- drovskaïa aux mines de houille de Lounievsk, ayant à gauche la re Lounva. Les 6½ verstes qui séparent la station Alexandrovskaïa station Lounievskaïa, offrent une pente presque continue de 62,4 m., tranchées considérables. La ligne est établie à côté du chemin ssable qui mène de l'usine aux mines. Le seul affleurement des s s'observe à 3 verstes de la station Alexandrovskaïa, sur la rive he de la Lounwa, à l'aval de l'embouchure de l'Iwanovka, où un er assez élevé, à droite de la voie, fait voir un calcaire C_2 plus ou

moins siliceux, plongeant NW 115° ∠ 15° (à ***Fusulina Ver nocardium uralicum, Camarophoria plicata, Prod. semi. Spiriferina saranae*** etc.).

Plus loin ces calcaires affleurent aussi sur la rive d Lounwa où ils forment les hauts escarpements boisés du Kamen (Pierre trouée) et des rochers assez pittoresques en station. Ils y plongent NW ∠ 10—25° et renferment d'assez restes organiques.

Vers l'amont de la Lounwa, jusqu'à la fabrique de br y a affleurement, sur la rive droite, d'un calcaire gris foncé très finement granulaire C_1^2 — à ***Productus giganteus.*** Plus caire est remplacé par des grès blancs quartzeux C_1' qui aff la rive droite de la Séwernaïa Lounwa (Lounwa du Nord),



Coupe le long de la Lounwa du Nord.

la fabrique de briquettes, et se continuent en pli anticlinal, c une série de sondages, jusqu'à la cour de triage, pour faire place aux calcaires C_1^2 à ***Prod. giganteus*** plongeant vers derniers calcaires s'étendent le long du tramway qui relie, droite de la Sévernaïa Lounwa, la cour de triage à la mi mais à 120 sagènes à l'aval du débouché de la galerie de ils sont remplacés par des argiles, des schistes argileux et de



la stratification, causée par un refoulement très fort et irré-
les couches. Ainsi, par exemple, les couches Nikitinsky et Ana-
y I (mine Grégoire) ne sont que la continuation directe des
correspondantes Andréievsky et Anatolievsky II (mine Iliodor);
ches Grafsky I et II (mine Graf) correspondent probablement
uches Nikitinsky et Anatolievsky, de même que les couches
ovsky et Nikolaïevsky (mine Warwara).

III. De la station Tchoussowaïa à Perm.

rès de la station Tchoussowaïa la voie ferrée traverse la rivière
ssowaïa (117 verste), pour se continuer, sur la rive droite, vers
près avoir traversé la riv. Lyswa (104 verste), la voie se dirige,
la Tchoussowaïa et la Koutamych, vers la rivière Sylwa qu'elle
se à la 47-me verste. De là, longeant la rive gauche de la Sylwa,
rive à la Tchoussowaïa qu'elle suit jusqu'à la Kama. Sur la rive
de celle-ci elle atteint enfin la ville de Perm.
r tout ce parcours de 119 verstes les tranchées sont rares et
rofondes; n'entamant que des dépôts permocarbonifères, permiens
pliocènes, elles sont assez uniformes et sans intérêt au point
e géologique.
ntre les stations Tchoussowaïa et Lyswa, la ligne traverse une
de dépôts permo-carbonifères. Entre autres on voit des grès cal-
res d'un gris jaunâtre dans les petites tranchées des verstes 116
et des gypses, subordonnés à ces grès, dans la tranchée au com-
ent même de la 117-me verste.
ientôt après la station Lyswa la voie s'engage dans le rayon des
permiens. Dans les tranchées des verstes 95, 94, 92 (vallée du Jou-
), 91, 62, 59, 55 (puits), 55—49, on observe des grès calcarifères
nt granulaires d'un gris jaunâtre, plongeant d'abord faiblement
le W, devenant ensuite horizontaux; ils alternent avec des argiles
uses ou des schistes argileux et des marnes grises sableuses.
Les tranchées de la 37-me et la 36-me verste, sur la rive gauche
Sylwa, laissent voir des grès calcarifères friables gris (parfois
tres ou faiblement rougeâtres) et des marnes siliceuses grises qu'ils
vrent.
De la station Liady jusqu'à la station Liévchino la ligne suit le
le long de la rive gauche de la Tchoussowaïa. On y voit sur la
et la 27-me verste des grès calcarifères gris, des marnes grises
droits siliceuses et, en bas, aux abords de la voie, des gypses:
29-me et la 26-me verste on aperçoit des marnes grises finement
ées, alternant, au premier point, avec des grès calcarifères gris.
es marnes semblables s'observent aussi plus loin dans le coteau,
18-me verste. Un long affleurement de ces marnes grises, çà et
iceuses — P_1^a — les montre recouverts (17-me verste) de grès cal-
res fraibles — P_1^b — alternant avec des argiles d'un rouge foncé.

Entre les stations Liévchino et Motowa*likha* la voie suit la droite de la Kama; des affleurements ne s'observent que sur la 1 et la 11-me verste, notamment des grès calcarifères friables gris- Ensuite le chemin de fer entre dans la vallée de la Kama où il pour la première et unique fois sur tout le parcours, une ligne d de plus de $5^1/_2$ verstes de longueur. La large vallée de la Kama bordée à l'est, à une distance de 1—2 verstes de la rivière, par colline plus ou moins élevée, au bas de laquelle est établie la postale de Perm à Solikamsk. En suivant cette route, on observe la pente de la colline, près de la rivière Yézowa, des gisements dérables de tuf calcaire abondant en restes végétaux.

Plus loin, entre les villages Malaïa-Yézowaïa et Motowilikha, a affleurement dans cette colline de grès gris, parfois rayés, fria quelque peu calcarifères — P_1^a — couchés horizontalement et alter avec des argiles marneuses d'un rouge brun et de minces strat marne grise. Près de Motowilikha la colline est découpée par la fonde vallée des rivières Motowilikha et Iwa. Du côté droit de vallée, dans une colline connue sous le nom de Wychka, affleuren grès calcarifères, verdâdres ou gris rougeâtre P_1^b, alternant avec argiles marneuses d'un rouge foncé et de minces strates de marne gris clair, le tout recouvert d'argile sableuse d'un brun jaunâtre de galets.

A partir de Motowilikha et jusqu'à Perm, la rive gauche Kama forme avec affleurement presque continu, une pente au b laquelle est établi le chemin de fer. Ainsi que près de Motowilikh y observe des grès calcarifères plus ou moins friables de couleur dâtre ou gris rougeâtre, alternant avec des argiles marneuses rouge foncé ou grises, et recouverts de dépôts postpliocènes: argile ou moins sableuse d'un brun jaunâtre, sable argileux jaune ou gr galets. Aux affleurements près de Perm et de Motowilikha les co permiennes montrent un plongement faible, mais parfaitement

[redacted]

XI

E PERM A NIJNY-NOVGOROD

PAR

STUCKENBERG, S. NIKITIN et W. AMALITZKY.

Kama à partir de la ville de Perm jusqu'à son confluent avec la Volga

PAR

A. Stuckenberg.

La Kama qui coule de Perm à son embouchure par une assez vallée, rejoint la Volga à une faible distance en aval du village rodskoïé. Tout cet espace est en sa majeure partie formé de dé- permiens dont les horizons les plus élevés appartiendraient, d'a- l'opinion de plusieurs géologues russes, déjà au commencement de riode triasique. Le quaternaire n'y présente qu'un développe- relativement restreint.

Les coupes du système permien (*P*) dans des rives de la Kama issent voir les trois étages. L'étage inférieur n'offre qu'un seul on moyen (P_1b), tandis que l'étage moyen (P_2) et le supérieur sont plus ou moins complets. Les horizons les plus élevés de l'é- (P_3) sont parfois, comme nous l'avons dit, attribués au trias et ce cas tout l'étage supérieur est marqué par les lettres *PT* (par ur les cartes du Comité Géologique).

L'étage inférieur (P_1b) est formé de grès gris ou d'un gris bru- re, interstratifiés d'argiles plus ou moins marneuses de couleur ou rouge brunâtre, abondant souvent en concrétions calcaires. trouve de très rares restes de conchifères, accompagnés de débris fréquents de plantes. Cette assise se montre d'une puissance de -80 m. dans les coupes près de Perm, Ossa, Ochansk, Sarapoul et disparaît définitivement vers l'aval, près d'Elabouga.

L'étage moyen du système permien (P_2) se compose de cal
dolomies et calcaires marneux gris et renferme des restes orga
propres au zechstein de l'Allemagne. Il affleure en coupes incom
dans les rives de la Kama, entre son embouchure et le confluent
A Elabouga on le voit nettement superposé à l'étage inférieur (

L'étage supérieur (P_3 ou PT) se montre entre Sarapoul et l
fluent de la Kama, recouvrant parfois l'étage moyen. Il consiste
cipalement en argiles et marnes d'un rouge diversement nuancé,
nant avec des couches de couleur blanche, verdâtre ou grise.
restes organiques (des conchifères) y sont très rares.

Les dépôts postpliocènes (Q_1) qui affleurent dans les rive
Kama, sont représentés en partie par une terrasse fluviatil
partie par des sédiments déposés dans le bassin caspien de
période ou plutôt, ce qui est plus exact, dans une série de lacs qui
en communication avec ce bassin. Ces dépôts affleurent entre Tch
et l'embouchure de la rivière, de préférence dans la rive gauch
terrasse postpliocène est composée d'argiles brun jaunâtre, aux
viennent parfois s'associer des sables. Les dépôts caspiens, à peu
de même nature que ceux de la terrasse postpliocène, sont plus sa
ses couches contiennent d'assez fréquents restes de mollusques
encore de nos jours à l'est de la Russie. Les formes d'eau dou
saumâtre sont parfois accompagnées de formes marines caspie
Çà et là on trouve dans les dépôts postpliocènes des ossemen
mammouth et d'autres animaux de la même époque. Il n'y a
vement pas très longtemps que l'on a trouvé sur la rive droite
Kama, en amont de Laïchew, le squelette assez complet d'un
mammouth; en aval de cette ville, dans le voisinage du conflu
la Kama avec la Volga, on a fréquemment trouvé des os isol
mammifères postpliocènes.

La ville de Perm.

[redacted]

choussowaïa, dans une montagne dite Tchourbina. Cet horizon, caires marneux gris en dalles, interstratifiés de gypse et de grès ougeâtre, y supporte l'assise P_1b composée de grès gris verdâerstratifiés d'argile brun rougeâtre.

basse et déserte rive droite, vis-à-vis de la ville, est formée de postpliocènes, sables argileux gris et gris brunâtre avec lits de et de dépôts récents. A une faible distance en aval de Perm, ces sables superposés à l'assise permienne P_1b, dans la coma de laquelle entrent des grès partiellement cuprifères.

Embarcadère Nytwinskaïa.

rès de l'embarcadère, les dépôts permiens (P_1b) viennent se monans la rive droite en aval du confluent de la Nytwa. On y voit rer:

Sable jaunâtre avec galets, jusqu'à	0,25	m.
Argile rouge brunâtre schisteuse, plus ou moins marneuse, contenant des concrétions calcareuses; la totalité des couches atteint .	3	„
Grès gris, souvent schisteux, jusqu'à	0,5	„
Grès gris avec minces couches et nids d'une argile schisteuse à restes végétaux (*Calamites Kutorgae* etc.), jusqu'à	6	„
Conglomérat de galets: porphyres, granite, jaspe, quartzite etc.	1	„
Grès gris passant au conglomérat, jusqu'à . . .	0,75	„
Conglomérat de même composition que le précédent, jusqu'à	0,5	„

Okhansk.

En amont de la ville d'Okhansk, la rive droite de la Kama, en e recouverte de forêts, permet de voir:

6. Argile schisteuse d'un brun rougeâtre, çà et là avec concrétions calcaires et lits intercalés de grès friable rougeâtre, jusqu'à . .	10	m.
Grès gris et gris brunâtre, passant au conglomérat, jusqu'à	6	„

La plupart des maisons de la ville d'Okhansk sont disséminées une terrasse postpliocène, composée d'une argile brun jaunâtre, ante d'environ 10 mètres.

Ossa.

Ossa est disposée à une faible distance de la rive gauche de la a sur une terrasse postpliocène, formée d'une argile brun jauna-

L'étage moyen du système … Les couches permiennes … dolomies et calcaires marne… elles sont représentées par … propres au zechstein de l' … des argiles de couleur grise et … dans les rives de la Ka… …nnent à l'horizon P_1b. A Elabouga on le v… …e boisée, montre en face de la vil…

L'étage supér… … $_1b$. fluent de la Ka… cipalement e… nant avec … restes …

…mbarcadère de l'usine Wotkinsky.

… proximité de l'embarcadère on voit, le long de la K… …descendre à la rivière:

Argile rougeâtre arénacée.	
Grès gris, par places d'un brun rougeâtre, jusqu'à	[illegible]
Grès gris passant à un conglomérat, jusqu'à. .	2
Argile schisteuse rougeâtre et gris verdâtre, jusqu'à	2
Un horizon de source.	
Argile schisteuse rougeâtre avec taches verdâtres, jusqu'à	50
Grès gris surgissant de-dessous les éboulis et passant à un conglomérat, jusqu'à	5
Argile rougeâtre, interstratifiée de lits d'argile gris verdâtre, jusqu'à.	5

Sarapoul.

A une faible distance en amont de la ville on voit a

[redacted]

rdâtre.	0,75	m.
se rougeâtre avec lits interstrati- ès et d'argile verdâtre, jusqu'à .	1	„
e	0,5	„
ougeâtre	2	„
. . . .	0,75	„
eâtre avec lits interstrati- verdâtre.	1,25	„
. . . .	0,75	„
euse rougeâtre, interstratifiée de grès verdâtre, jusqu'à	2	„
ulis, jusqu'à.	8	„

Karakoulino.

e droite de la Kama montre près de Karakoulino une assise ous le rapport pétrographique, à celle de Sarapoul, quoi- renne souvent pour l'étage supérieur du système permien désigne par les lettres *PT*. Dans les argiles marneuses du eâtres ou d'un gris verdâtre, on a trouvé des restes de con- des écailles de poissons.

Tikhia gory.

lu village Tikhia gory affleurent les roches suivantes:

ile rouge, interstratifiée de lits de grès gris verdâtre	4	m.
s brunâtre, interstratifié de marne grise, environ	1	„
aire gris clair renfermant des morceaux de charbon fossile et des empreintes indistinctes de plantes.	0,5	„
s friable brunâtre, environ	1	„
s argileux gris brunâtre avec minces lits intercalés de charbon. Eboulis, jusqu'à . .	0,25	„
caire gris clair à *Pseudomonotis garforthensis, Modiolopsis Teplofi, Productus Cancrini, Dielasma elongata* etc., jusqu'à . .	1	„
oulis, jusqu'à.	0,5	„
caire blanc schisteux avec restes de *Lingula orientalis*, jusqu'à	3,5	„
caire blanc finement stratifié, jusqu'à . . .	1	„
oulis, de dessous lesquels se montre par places une argile rougeâtre, jusqu'à	12	„

Ainsi, près de Tikhia gory commence à apparaître l'ét
rifère moyen (P_2).

Elabouga.

Non loin d'Elabouga, vers l'aval, la rive droite de la Ka
la coupe suivante:

		jusqu
P_2.	Calcaire oolithique à *Productus Cancrini*, *Allorisma elegans* etc.	2,5
	Calcaire stratifié rougeâtre ou gris verdâtre à *Lingula orientalis*	0,75
	Eboulis	1
	Calcaire siliceux gris	
	Calcaire gris, interstratifié de marne grise ou bleuâtre, à *Lingula orientalis*	10
P_1b.	Argile plus ou moins marneuse, rouge et gris verdâtre	2
	Grès gris verdâtre	0,25
	Grès brun rougeâtre	2
	Eboulis, de dessous lesquels se montrent des argiles marneuses	4
	Grès gris verdâtre et brun rougeâtre, intercalé d'argile rouge	10,25
	Grès gris brunâtre	0,75
	Argiles marneuses rouges et grises, interstratifiées de grès gris brunâtre	4

Sentiaki.

jusqu


[redacted]

Calcaire gris stratifié	0,5	m.
Marne gris avec minces lits charbonneux. . .	0,25	„
Calcaire gris stratifié	1,25	„
Calcaire gris à restes végétaux	0,5	„
Calcaire gris et gris bleuâtre à écailles de poissons	1	„
Marne gris verdâtre à restes végétaux. . . .	0,5	„
Eboulis	5	„
Calcaire gris à *Productus Cancrini*, *Modiolopsis Pallasi* etc.	15	„

Tchistopol.

Tchistopol est situé sur la rive gauche de la Kama. Dans la ville on peut observer l'assise permienne et des roches postpliocènes. dépôts permiens sont mis à nu dans les coupes de la rive droite source Tamara. On y voit:

	environ	
PT). Marne rubanée de couleur rose	0,25	m.
Marne rougeâtre interstratifiée de marne verdâtre.	0,25	„
	jusqu'à	
Marne d'un blanc sale, avec couches rouges .	4	m.
Marne blanche	3	„
Marne gris foncé.	0,5	„
Marne grise, interstratifiée de couches blanches.	12	„

Les dépôts permiens s'allongent de Tchistopol à Zmiéwo.

Les dépôts postpliocènes peuvent être observés par exemple à la ère Berniajka, où affleurent:

	jusqu'à	
Sable jaune brunâtre à *Paludinidae*, avec minces strates d'argiles	3	m.
Eboulis	6	„
Sable grossier gris et brunâtre, avec fragments de roches permiennes et contenant *Paludina achatina*, *P. impura*, *Hydrobia caspia*	0,5	„
Eboulis	6	„

A 3 verstes environ de Tchistopol, au nord du village Danaouka, on voit:

	jusqu'à	
Conglomérat de fragments de roches permiennes, passant à un grès gris brunâtre, à *Paludina achatina*, *Dreissena polymorpha* etc.	4	m.
Marne grise.	6	„

Grès gris clair	0,25 ı
Marne grise et verdâtre	2
Grès gris	0,5
Marne blanche	10
Marne gris jaunâtre, avec restes de conchifères	2
Calcaire blanc poreux	2
Mince lit de houille.	
Calcaire grisâtre à *Productus Cancrini* . . .	2,5

Ostolopowo.

A l'ouest du village Ostolopowo, situé sur la rive gauc Kama, à une vingtaine de verstes en aval de Tchistopol, on dans un ravin l'assise postpliocène suivante:

Q_1.	Argile brun jaunâtre, avec restes de *Cardium edule, Adacna plicata*	3
	Sable gris et gris brunâtre	0,5 envir
	Argile brun foncé	0,25
	Sable gris argileux	6,5
	Sable gris jaunâtre à galets.	2

A la sortie du ravin des dépôts postpliocènes on voit a les couches permiennes suivantes:

P_2.	Marne grise.	4
	Grès friable jaune grisâtre	0,5
	Grès gris foncé	1,5
	Marne blanche avec lits de calcaire	3

[redacted]

alcaire marneux blanc jaunâtre.	0,25 m.
ypse blanc et gris.	2,5 „

Laïchew.

s les ravins à proximité de Laïchew affleure une assise assez e des dépôts postpliocènes—sables avec lits de galets et d'ar- et là on voit cette assise (Q_1) superposée à des couches per- (P_3 et P_2).

a Volga entre la Kama et Nijny-Novgorod.

PAR

A. Stuckenberg, S. Nikitin et V. Amalitzky.

r le trajet entre le confluent de la Kama et Nijny-Novgorod, et grande distance vers l'amont et l'aval, les deux rives de la ffrent un contraste orographique complet qui a de tout temps les observateurs. Sauf quelques localités où le lit de la rivière e considérablement à gauche, la rive droite présente une suite e d'escarpements et d'affleurements de roches primitives. La rive au contraire forme une vallée alluviale qui, se déployant sur rs kilomètres dans l'intérieur du pays, s'échelonne doucement rasses quaternaires. Là où les affluents de la Volga vien- unir au fleuve principal du côté gauche, leurs vallées se con- t en vastes espaces, semblables à des bassins lacustres, qui t leur origine à l'écoulement barré des eaux de neige et des rues du printemps. Au confluent de la Kama, le cirque lacustre ce sur la Volga à 25 kilom. en amont de Laïchew et s'étend au qu'à Spassk et aux ruines de l'ancienne ville de Bolgary. A la de la Kama avec la Volga, les eaux occupent aux mois de mai in un bassin si étendu que du bâteau à vapeur il est parfois le d'en apercevoir les bords. Le niveau de l'eau est alors à mètres au-dessus de son état normal. Mais au mois d'août les du Congrès verront les deux rivières rentrées dans leurs lits ; le niveau de l'eau aura atteint son minimum; il arrive par- s cette saison, que les bâteaux à vapeur, se cherchant passage roit chenal sinueux qui se déplace continuellement, échouent as-fond. Le bas niveau de l'eau y est surtout embarrassant mont, dans la direction de Nijny-Novgorod et au-delà.

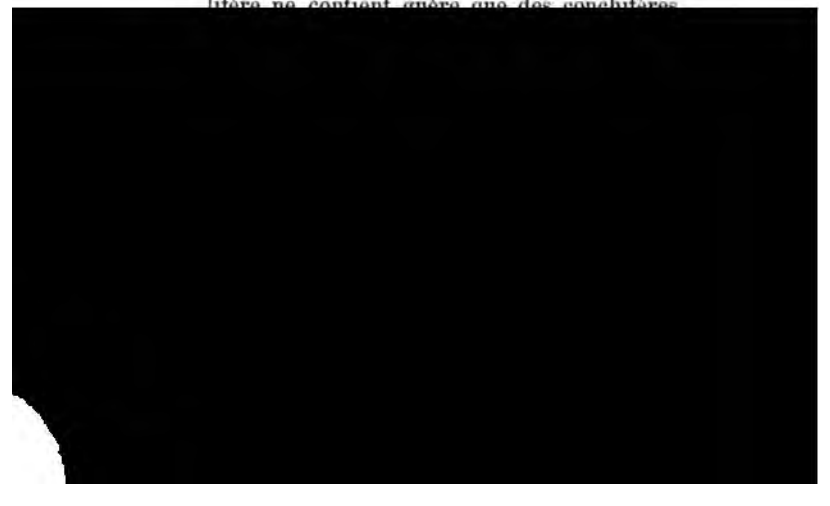
point de vue géologique, les rives de la Volga comprises dans es de notre trajet appartiennent aux localités les mieux étu- la Russie. Leur description est surtout due aux géologues ersité de Kazan. On trouvera les détails essentiels dans les suivants:

N. Golovkinsky. Mat. pour la géol. de la Russie, pul
Min. St. Ptbg. Vol. I. 1869.
P. Krotow. Trav. Soc. Nat. Kazan, t. XI, liv. I. 1862.
S. Nikitin. Bull. Com. Géol. 1886, t. V. № 6.
B. Dokoutchaïew, V. Amalitzky, V. Sibirtze
l'appréciation des sols du gouv. de Nijny-N
XIII; avec une carte géologique, 1886.
A. Netchaew. Trav. Soc. Nat. Kazan. t. XXV, livr. 3.
A. Stuckenberg, P. Krotow, A. Netchaew et autr
logique du gouv. de Kazan. 1893.

Dans les limites du gouvernement de Kazan la rive Volga est formée de dépôts permiens. Le système perm senté tant par l'étage moyen (P_2) que par le supérieur couches supérieures, classées par beaucoup de géologu le commencement de la période triasique, sont figurées (par exemple celles du Comité Géologique) sous le non périeur de marnes bigarrées ou étage tartarien et marquées par les signes *PT*.

L'étage moyen du système permien — le représent stein — se compose de calcaires et dolomies, partiellem ture oolithique, avec couches interstratifiées de silex et ou moins considérables, ou accumulations, de gypse. Cet tient presque partout de nombreux restes organiques c du zechstein d'Allemagne, surgit de dessous l'étage su Bogorodskoïé (confluent de la Kama) et Kozlovka (en vière Ilét, à 30 kilom. en aval de la ville de Sviajsk).

L'étage supérieur, P_3 ou *PT* (étage tartarien), consi ment en marnes diversement colorées (rouges, rosées, l dâtres et gris verdâtre), accompagnées de minces lits de de argiles de couleurs variées et de grès. Cette assise


[redacted]

la Kama et la ville de Kazan, des dépôts lacustres

Bogorodskoïé.

roite permet de voir, près de l'embarcadère du village la stratification suivante:



rne rouge clair et rouge brunâtre.
gris verdâtre.
e finement stratifié gris, à taches brunes, contenant des moules de conchifères.
riable brun avec strates blanches.
grise finement stratifiée.
s.

hes qui sont ici cachées par les éboulis, se montrent à stance en aval. On y observe:

e grisâtre finement stratifié	0,75	m.
riable	0,75	„
grise	0,25	„
s	2,5	„

saillie rocheuse se montrent, entre les affleurement pré-ouches suivantes:

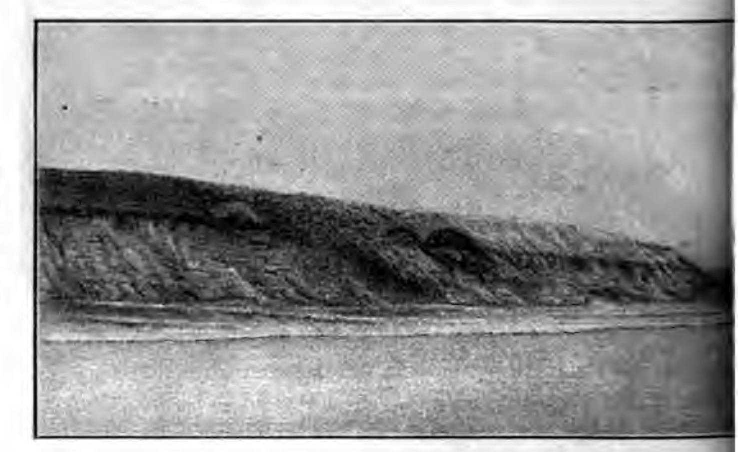
e finement stratifié salissant, gypsifère .	0,5	m.
e finement stratifié grisâtre, à restes de conchifères	2	„

Argile grise marneuse, interstratifiée de gypse et contenant de nombreux *Lingula orientalis* . . . . 0,5 m.
Calcaire oolithique gris, abondant en fossiles caractéristiques du zechstein . . . . . 10,5 „

Un calcaire analogue à ce dernier affleure immédiatement au niveau de l'eau à 2—3 verstes en amont du village Bogorodskoï.

Krasnowidowo.

Près de Krasnowidowo on observe au confluent de la Yanass la coupe suivante:



[redacted]

:e blanc salissant à *Productus Cancrini* etc.	3,25	m.
finement stratifiée brun grisâtre . . .	1	„
re blanc salissant	2,5	„
brune, à restes de conchifères et gastéropodes.	0,25	„
brune	0,25	„
.re gris jaunâtre à petits conchifères et gastéropodes.	0,5	„
brune	0,25	„
ire finement stratifié salissant, gypsifère.	2,5	„
ire grisâtre contenant de nombreux restes de conchifères et de gastéropodes. . .	—	„
ire friable	0,5	„
verdâtre à taches brunes, contenant des écailles des poissons et des ostracodes .	0,25	„
.ire grisâtre	4,5	„

Wiazowoïé-Kozlovka.

ilomètres en amont du confluent de la Swiaga et à 1,5 km. Viazowoïé, on voit saillir en paroi continue les calcaires pert les marnes irisées qui les recouvrent. Ces affleurements resque sans interruption vers l'amont. jusqu'au village Kozıontrant d'une manière très nette le rapport mutuel et la n des deux étages. Près de Wiazowoïé. les hauteurs sont occugroupe typique marneux rubané et irisé *PT* qui s'abaisse ivement jusqu'à 35 m. au-dessus du niveau normal de la sise calcaire P_2 qui vient plus bas. commence par un calıx passant à une oolithe dolomitique gypsifère et silicifère. nchifères et gastéropodes du groupe supérieur des couches ı de Kazan et de Samara (P_2^c) [1]: *Macrodon Kingianum. Kutorgana. Modiolopsis Pallasi. Murchisonia subangudus obscurus. Leda speluncaria* etc.

plus bas vient une alternance de calcaires tendres silici- ou gris, masqués dans leur majeure partie soit par des par des alluvions et du gravier fluviatiles. Cependant. près l'eau. on voit affleurer des calcaires dolomitiques (P_2^d) les brachiopodes caractéristiques des horizons plus inféchstein de Kazan et de Samara: *Productus Cancrini. inifera, Spiriferina cristata. Dielasma elongata.*

ıne se rencontre ici pour la dernière fois. Toute l'assise isse peu à peu dans la direction de Kozlovka et. à une 1½ km. en aval de ce village. nous rencontrons pour la

[1] guide II (De Samara à Oufa).

dernière fois le calcaire oolithique (P_2^e) à conchilifères et des, à 5 mètres au-dessus du niveau de l'eau en été. Les co rive ne montrent plus que le groupe des marnes roses ruba

Ce dernier groupe, variant pétrographiquement, mais en général sa couleur rouge, sillonnée de bandes verdâtre tres ou grisâtres, va nous suivre jusqu'à Nijny-Novgorod e nuer bien plus loin au-delà de cette ville. Voici quelque coupes que l'on verra:

Tchéboksary.

A un kilomètre en amont de la ville, la rive droite de présente la coupe suivante:

Q_2.	Argile brune	1
P_3 (*PT*)	Marne rose et rouge clair avec calcaire blanc salissant	1
	Grès friable gris verdâtre	0,25
	Grès friable gris jaunâtre, interstratifié de marne d'un rouge nuancé	10
	Grès friable gris	8
	Conglomérat	0,25
	Marne rubanée, interstratifiée de grès d'un gris verdâtre, à *Palaeomutela solenoides*, *P. semilunulata*, *Oligodon Zitteli* etc. .	6,25
	Eboulis	2

Cette coupe est divisée en deux moitiés dont l'inférieur nant les six premières couches, est séparée de la supérie petit intervalle.

Une coupe semblable s'observe à deux kilomètres

[redacted]



). Marne rouge claire, avec couches verdâtres et grises	15	m.
rès gris clair	2	"
larne brun rougeâtre, avec couches gris verdâtre	3	"
rès friable gris brunâtre	1	"
Eboulis	1	"
Eboulis, de dessous lesquels apparaît une marne grisâtre	6	"

rives de la Volga entre Kozmodémiansk et Nijny-Novgorod.

a rive droite entre Kozmodémiansk et Nijny-Novgorod est formée de dépôts permiens supérieurs, mésozoïques et postpliocènes; les iers de ces dépôts prédominent dans tous les affleurements et recouverts presque toujours par les derniers.

Le permien supérieur (P_3 ou PT) atteint une puissance de 100 m. vantage. Il est développé en une série ininterrompue de couches: es, grès, conglomérats et, plus rarement, calcaire. La prédomie dans la série de tels ou tels dépôts permet d'y distinguer les es suivants, de haut en bas:

A. Argile et marnes avec couches interstratifiées de calcaire.

B. Sables et conglomérats avec marnes subordonnées.

C. Marnes avec sables et grès subordonnés.

D. Grès et sables avec marnes subordonnées.

E. Mêmes roches avec couches de calcaires et conglomérats.

Dans toutes les coupes les horizons *B* et *C* sont le plus nettet le mieux exprimés; l'horizon *A* est dans la plupart des cas les horizons inférieurs, le plus souvent masqués par des glisnts et éboulements, ne sont bien visibles que près des villages y, Barmina, Biélogorka. La faune est représentée par de nom mollusques conchifères du groupe des *Anthracosidae*, surtout res *Palaeomuteta, Oligodon* et *Palaeoanodonta*, par de rares opodes, *Estheria, Palaeoniscidae, Ceratodus, Stegocephali*. Les végétaux sont généralement mal conservés.

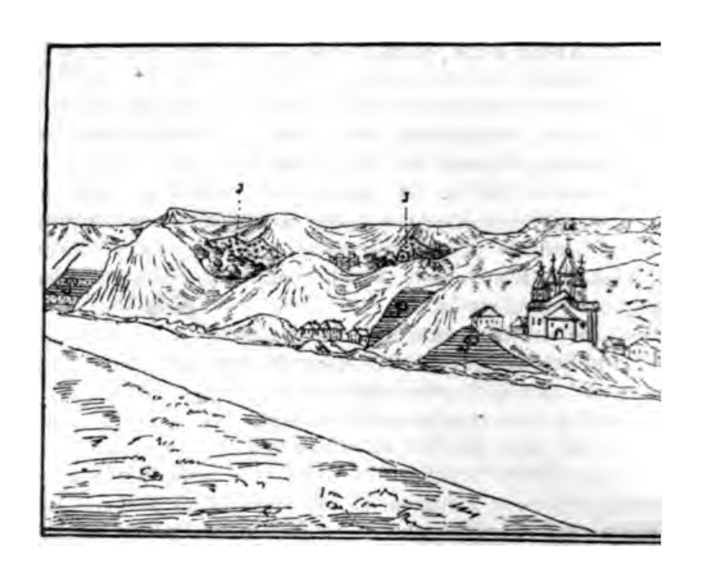
Les dépôts jurassiques et volgiens recouvrent, en îlots isolés, e permienne des environs d'Issady, Barmina et Wassilssoursk. t des argiles gris foncé avec couches subordonnées de sable, de mérat et de calcaire. Leur âge se rapporte au callovien infé au kimméridgien et au volgien.

postpliocène est représenté par des limons jaunes loessoïdes nant de rares galets de roches cristallines.

Issady.

(Fig. 5).

En aval l'Issady la pente droite de la vallée de la un cirque énorme, dans la partie supérieure duquel on bâteau à vapeur, des affleurements jaunes, le plus souv loessoïde (Q_1), des affleurements gris du jura (J_n), à par les broussailles, et, en-dessous, les affleurements de miennes (P_3 ou PT). Le jura, d'un intérêt exceptionn



[redacted]

Argile grise du callovien inférieur gypsifère à empreintes de *Cadoceras.*

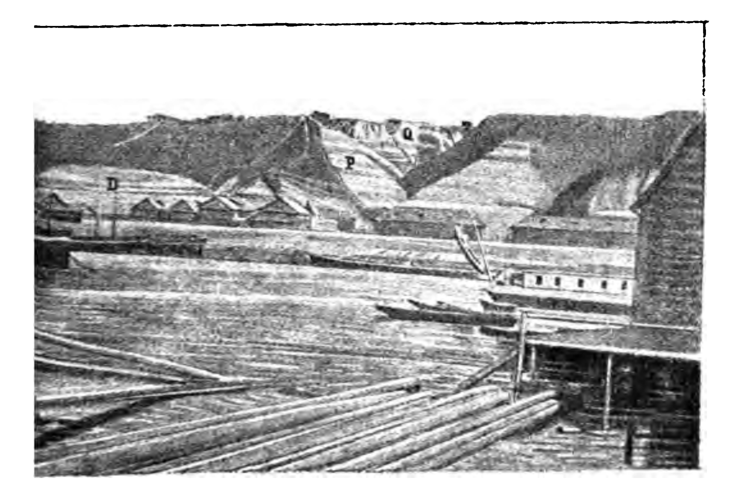
Dépôts permiens supérieurs consistent en:
Marnes diversement colorées.
Sables et conglomérats avec marnes subordonnées.
Marnes interstratifiées de calcaire.

Nijny-Novgorod-Issady.

ai les affleurements de l'ancienne rive droite, entre les embar- le Nijny-Novgorod et d'Issady, celui en aval de Takinsky (Ta- arfaitement visible du bâteau, mérite une attention particu- y voit apparaître les horizons moyen et inférieur des roches es et arénacées permiennes, notamment les séries: C) marneuse, -marneuse, E) marno-calcaire. Les coupes les plus complètes nt près d'Issady.

Nijny-Novgorod.

ville est située sur le haut et assez rapide versant droit de la u confluent de la Volga avec l'Oka. Du côté de la Volga, le est en partie couvert de végétation, en partie de maisons, de nts etc.; du côté de l'Oka au contraire, une série de beaux

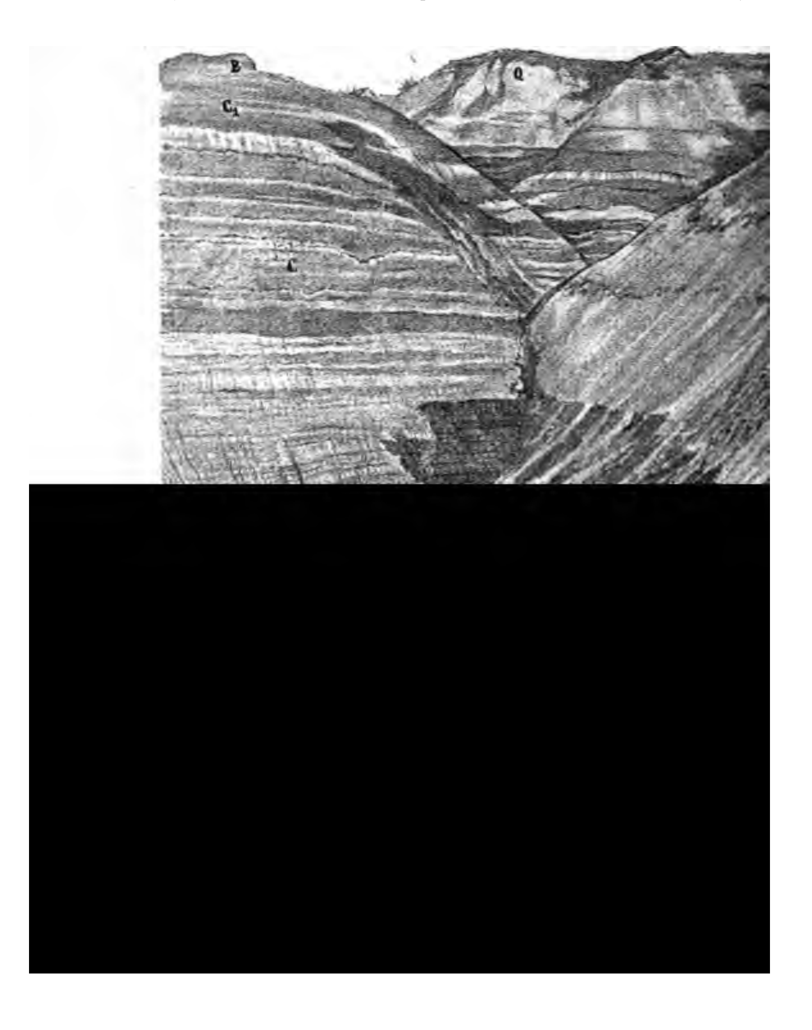


Rive droite de l'Oka à Nijny-Novgorod.

nts permet de déterminer la structure géologique du terrain. es surtout sont caractéristiques, l'une dans le ravin Yarilo, s le ravin près du Camp. La première des coupes s'observe

tout près de la ville. en face de l'embarcadère des bâteaux de l'Oka. dans l'énorme ravin Yarilo, au débouché duquel : maison des gardes des anciens dépôts de sel.

La figure donne une idée générale du ravin et du l'Oka. De beaux affleurements se présentent sur toute la l deux pentes du ravin et de ses environs; la coupe la plus montre dans la pente gauche (sud-occidentale) du ravin, al profils les plus nets et les plus accessibles se trouvent sur devant (orientale) et la pente droite (nord-orientale), celle-un glissement très distinct qui permet de juger du cara l'origine des nombreux glissements et failles locales aux a la ville. Au fond du ravin coule un ruisseau, alimenté pa nappes aquifères. Ce ravin peut servir de type de tous les Volga et de l'Oka, dans lesquels l'érosion est encore en plei



[redacted]

le conglomérat de cet horizon contient des moules de *Paleomutela* etc.

'uissants dépôts de marnes diversement colorées, interstratifiées de calcaires et de plusieurs couches de sables et de grès.

les couches supérieures de cette assise il y a une mince calcaire fortement désagrégé, renfermant de nombreux co- parfaitement conservés de diverses *Anthracosidae*, surtout s *Palaeomutela Keyserlingi*, *Palaeoanodonta Fischeri* et Ces mêmes coquilles se rencontrent également dans les autres calcaires et marnes, mais très mal conservées, et sous forme intérieurs.

orizons inférieurs des dépôts permiens se montrent le plus vers l'amont et vers l'aval du ravin, par exemple dans la se trouve à une distance de 30—40 mètres en aval du ravin. se terminer en coin, entre des marnes diversement colorées, ie de grès et conglomérat, dans laquelle on rencontre des t autres restes de ganoïdes, accompagnés de moules de con-

nvient de commencer l'examen de la localité au quai de l'Oka nter ensuite par le sentier de la pente droite à la plate-forme là on descendra dans le ravin où l'on pourra observer le lisoïde et on remontera par la pente gauche. Du haut du plaue s'étend au loin dans les vallées de la Volga et de l'Oka et errasses de la pente gauche de la vallée.



XII

CURSION DURCH ESTLAND

VON

F. SCHMIDT.

Theilnehmer der Excursion versammeln sich zunächst in burg am 1. (13.) August und begeben sich von hier längs chen Eisenbahn bis Reval, Jurjew (Dorpat) und Baltischport, excursionen ins Land hinein und an die Küste des Finnirbusens. Bleibt Zeit übrig, so ist noch eine Excursion auf l Dago projectirt. Das ganze Gebiet der Excursion gehört zum chen und Silurischen System, deren Ablagerungen ausserdem sten posttertiären Bildungen überdeckt werden.

r bei Jurjew wird das Gebiet des alten rothen (devonischen) ins berührt.

Geologische Uebersicht.

e wichtigsten Arbeiten über unsere cambrisch-silurische Schiche sind folgende:

Ch. Pander, Beiträge zur Geologie Russlands.

Die betreffenden Abschnitte der Geologie Russlands von Murchison, de Verneuil und Graf Keyserling.

F. Schmidt, Untersuchungen über die silurische Formation von Estland, N.-Livland und Oesel. Archiv für Naturkunde Liv.-, Est.- und Curlands. Ser. I. Bd. II.

I. Nieszkowski, Versuch einer Monographie der in d. silurischen Schichten der Ostseeprovinzen vorkommender Trilobiten. Archiv für Naturk. Liv.- Est.- und Kurlands. Ser. I Bd. I mit Zusätzen Bd. II.

A. Kupffer, über die chemische Constitution der baltisch silurischen Schichten Arch. 1-ste Ser. Bd. V.

1873. W. Dybowski, Monographie der Zoantharia sclerodermata gosa aus d. Silurform. Estlands. N. Livlands und Insel Gotland. Arch. Ser. I. Bd. V.

1878. A. v. d. Pahlen, Die Gattung *Orthisina*. Mém. de l'Acad. Im des sciences de St. Pétersbourg.

1881—1894. F. Schmidt, Revision der ostbaltischen silurischen lobiten. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de St. tersbourg. Sér. VII.

1888. F. Schmidt, Ueber eine neuentdeckte untercambrische Fa in Estland. Mém. de l'Acad. Impér. des sciences de Pétersbourg.

1872 u. 1882. F. Schmidt, Miscellanea silurica. I. II. Mém. de l'A Impér. des sciences de St. Pétersbourg.

1882. F. Schmidt, On the Silurian (and Cambrian) strata of Baltic provinces of Russia. Quarterly Journal.

1885. Dr. Gerhard Holm, Bericht über geologische Reisen in land, N.-Livland und im St. Petersburger Gouvern in den Jahren 1883 und 1884. Verhandl. d. Kais. Min Gesellschaft.

1895. A. Mickwitz, Ueber die Gattung *Obolus*. Eichw. Mém l'Acad. Impér. des sciences de St. Pétersbourg. Sér.

Geologischen Karten des Gebiets sind von F. Schmidt und Grewingk geliefert worden.

Ausserdem verschiedene Schriften von Eichwald, Kuto G. v. Helmersen, Volborth, Grewingk in den Schriften Kaiserl. Akademie der Wissenschaften, der Société des natura de Moscou, den Verhandl. der Kaiserl. Mineralog. Gesellschaft dem Archiv für Naturkunde Liv.-, Est.- und Curlands.

Unser Silurisches und Cambrisches System bildet ein nied Plateau, das im N. im sogenannten Glint schroff abbricht und

[redacted]

sschliesslich aus Kalkbildungen aufgebaut ist. Unsere Cambri-
chichtenreihe ist nicht vollständig; wir haben nur Vertreter des
en und obersten Cambriums anderer Gegenden. Die tiefsten zu
ausgehenden Schichten am Fuss des Glints werden von dem
n Thon" gebildet, der bis 100 Meter mächtig ist und auf einem
mächtigen Sandstein lagert, der, wie Bohrlöcher bei St. Pe-
rg nachgewiesen haben, direkt auf finnischen Gneiss folgt. Die
en Schichten des blauen Thons wechseln mit dünnen Sandstein-
ten, die grüne Körner führen, dann werden die Sandsteinlager
iger; sie beginnen mit Lagen, die durch eigenthümliche Spuren
rganismen ganz den Charakter des schwedischen Eophyton-Sand-
tragen. In diesem sind nun neurdings auch typische Petrefak-
es letzteren: *Mickwitzia monilifera* und *Medusites Lindströmi*
den. Etwas tiefer haben wir unseren *Olenellus Mickwitzi*, mit
zusammen *Volborthellen* und *Platysoleniten* vorkommen. Im
lichen blauen Thon, und zwar nur in den oberen Schichten,
en wir nur die letztgenannten Fossilien, zu denen in letzter Zeit
*Hyolithen*form gekommen ist. In tieferen Lagen des blauen Thons
en wir nur unsichere Algenabdrücke (*Laminarites*) und im unte-
Sandstein garnichts. Unser Vertreter des Eophytonsandsteins wird
oben zu ärmer an Petrefakten und kommt darin dem schwedi-
Fucoidensandstein gleich, der ja auch fast ohne Petrefakten ist.
er Vertreter des Fucoidensandsteins lässt sich längs dem ganzen
t und seiner östlichen Fortsetzung bis zum Wolchow nachweisen.
ird bedeckt von dem für unser Gebiet charakteristischen *Ungu-*
- oder *Obolen*sandstein, der aus vielfach diagonal geschichteten
lagern besteht und von zahllosen Bruchstücken verschiedener
en des Genus *Obolus* Eichw. erfüllt ist, die gegenwärtig von
n Ingenieur Mickwitz ausführlich beschrieben sind. Ausserdem
men in dieser Schicht die den *Discinen* verwandten Gattungen
ersenia Pand. und *Keyserlingia* Pand. vor. Der Unguliten-
tein ist von sehr verschiedener Mächtigkeit und wechsellagert
t mit dünnen Schichten des Dictyonemaschiefers, der hier ge-
lich in unserem Gebiet über dem Sandstein noch ein mächtiges
mmenhängendes Lager bildet, mit dem zugleich unsere *cambri-*
n Bildungen abschliessen. Durch diesen *Dictyonema*schiefer wird
das Alter des Obolensandsteins als *obercambrisch* bestimmt, oder
dem oberen Theil der *Olenus*zone angehörig. Der Fucoidensand-
mit dem Eophytonsandstein und dem blauen Thon muss zum
ren Cambrium oder der *Olenellus*zone gerechnet werden. Viel-
ist der *blaue Thon* mit dem unter ihm lagernden Sandstein
zu einer älteren *trilobitenlosen* cambrischen (oder präcambri-
?) Stufe zu rechnen.

Unser *untersilurisches* System besteht, wie wir schon gesagt ha-
aus einer ganzen Reihe von Kalkstufen. Die unterste Stufe *B*
nur am Glint selbst zu Tage. Nur in ganz schmalen Streifen
sie die Oberfläche an Stellen, wo der Glint in mehreren Ter-

rassen abfällt. Sie zerfällt in mehrere Unterabtheilungen.
haben wir den Grünsand, B_1, der fast am ganzen Glint
dener Mächtigkeit entwickelt ist, der oben meist aus m
unten aus lehmigen Schichten besteht. Er ist erfüllt von
nern, die sich meist als Steinkerne von Foraminiferen er
serdem kommen in ihm *Conodonten, Salterellen, Lingul*
Obolusarten *O. lingulaeformis* Mickw. und *O. siluricus*

Darauf folgt als B_2 der Glauconitkalk in mächtigen
mehrere Meter dick sind und im Osten oft dolomitisch
ist meist von grauer Farbe, wird aber nach unten oft r
spricht so dem unteren rothen Orthocerenkalk Schwedens
hat er von zahlreich in ihm vorkommenden grünen Ste
Foraminiferen und kleinen Gasteropoden. Zwischen de
finden sich dünne Mergelschichten, die von kleinen Brac
Orthisina plana, Orthis obtusa, parva, Parambonites re
erfüllt sind. Von Trilobiten finden sich in den tieferen S
züglich *Megalaspis planilimbata* Ang. und *limbata* Ang.
ren Grenze herrscht der ächte *Asaphus expansus* vor
sich verliert; im O. aber, besonders in der Umgebung v
burg und am Wolchow, ein besonderes mergeliges Nive
stellenweise sehr reich an Petrefakten ist. Ueber dem Exp
folgt, besonders im Osten, die untere Linsenschicht B_3a,
geligem Kalk mit zahlreichen grossen Thoneisenlinsen
Charakterformen können namentlich *Asaphus raniceps*,
scheri und *Lycophoria nucella* Dalm. angeführt werden

Darauf folgt nun der ächte Vaginatenkalk B_3b, der
ganze Gebiet erstreckt und meist aus festem Kalk ode
steht. Westlich von Reval geht er in Kalksandstein übe
sonders charakterisirt durch zahllose Orthoceren der
mune und *vaginatum*, zu denen *Euomphalus qualteriatus*
locator Eichw. u. a. sich gesellen. Der häufigste Trilob

ınus reicnt. Sie besteht aus zwei Abtheilungen D_1, die
and D_2, die *Kegel'*sche Schicht. Die erstere ist mergelig
·h kieselhaltig, sie enthält namentlich als Charakterformen
ɒseudohemicranium Nieszk. und *Mastopora concava* Eichw-
sche Schicht besteht meist aus festen Kalken, für die be-
ıige *Chasmops*formen wie *bucculenta* Sjögr. und *maxima*
nend sind, und ausserdem *Orthisina anomala*, *Strophomena*
Cyclocrinites Spasskii u. a. Die Wesenberger Schicht *E*
eine gang schmale Zone ohne Unterabtheilungen. Sie tritt
ler unteren Pljussa auf und lässt sich durch ganz Estland
Sie besteht aus dichten gelblichen Kalken mit dünnen
n dazwischen, die von zahlreichen Fossilien erfüllt sind, von
amentlich *Lichas Eichwaldi* Nieszk., *Encrinurus Seebachi*
ıops wesenbergensis m., *Leptaena sericea*, *Strophomena*
ınführe. Hier beginnt auch die Gattung *Isotelus*, während
Asaphi mit der Kegel'schen Stufe abschliessen.
zt nun die mächtige Zone *F*, die nur in Estland vertreten
let den Abschluss der Unteren Silurperiode und lässt sich
ıterabtheilungen die *Lykholmer* F_1 und die *Borkholmer* F_2
e erstere nimmt eine beträchtliche Breite ein und zerfällt
in eine nördliche untere F_1a und eine südliche obere Ab-
$_1b$. Die erstere besteht aus weissen oft sehr festen kiesel-
alken, die noch etwas an das Wesenberger Gestein erinnern
t neben sonstigen zahlreichen Fossilien noch wenig Korallen.
ie obere Abtheilung F_1b aus grauen mergeligen Gesteinen
l eine grosse Mannichfaltigkeit von verschiedenen Korallen,
Helioliten, *Halysiten*, *Favositen* u. s. w. aufweist. Eine be-
ɒische Form ist *Syringophyllum organon* L. Die Borkhol-
t F_2 ist wenig mächtig, bildet die obere Decke des Unter-

die Jördensche Schicht, die in ihrer Fauna sehr wenig Verbi
mit dem höchsten Unter-Silur zeigt. Es sind mergelige dünn ge
tete Kalke mit zahlreichen Korallen und Brachiopoden, unter
ich namentlich *Leptocoelia Duboysii*, *Orthis Davidsoni* und *Str*
mena pecten anführe. Dann kommt, als G_2, eine Muschelban
ganz aus Schalen des *Pentamerus borealis* Eichw. bestehend,
die sich nur wenig Korallen mischen. Die Pentamerenschicht ist
bedeutend mächtiger als im W. Die letzte Schicht G_3, oder die
küllsche Schicht, besteht aus festen Kalken oder Dolomiten, die
fach als Bausteine gebrochen werden. Sie enthällt in ihrem o
Theil viel Korallen; ausserdem sind namentlich eigenthümliche L
ditien, *L. Keyserlingi* m. zu nennen. Die Schicht ist besonders
lich entwickelt beim Gute Raiküll, das dem berühmten Geologen
fen Alexander Keyserling gehörte, dem Mitarbeiter von Mu
son und Verneuil, in deren Werk über die Geologie Russlands
Stufe *G* entspricht grösstentheils dem Englischen Llandovery
Stufe *H* findet sich nur im SW von Estland. Sie besteht mei
mergeligen Kalken, die zahlreiche Korallen führen, denen si
grosser *Pentamerus*, der *Pentamerus estonus* beigesellt, der viel
lichkeit mit manchen Formen des *P. oblongus* Sow. hat. Eine
liche Auflagerung der Stufe *H* auf *G* ist nirgends beobachtet, da
bildet die Stufe *I*, oder die untere Oeselsche Schicht eine
liche Stufe über *H*. Sie ist im äussersten SW des Festlandes von
land und im N der Insel Oesel entwickelt, wo sie an manchen S
in steilen Abstürzen zum Meere abfällt. Ihre tieferen Stufen sind
gelig, die höheren bilden meist mächtige dolomitische Bänke. Die F
der unteren Oeselschen Zone stimmt grösstentheils mit dem We
überein. Ich brauche nur u. a. *Encrinurus punctatus*, *Orthocera*
nulatum, *Orthis elegantula* zu nennen. Ihre Schichten neigen
allmählig von N nach S und SW und werden hier von denen der
sten Oeselschen Zone, *K*, bedeckt, die vollkommen dem Engli

[redacted]

ahren 1883 und 1884". In letzter Zeit hat auch der bekannte
lgeologe Dr. Gerhard de Geer unser Gebiet besucht und seine
gleicher Erhebung, die Isanabasen bei uns verfolgt (s. seinen
t: om quartära niväförandringar vid Finska viken in Geol.
förn 1894 p. 684).

Vir unterscheiden jetzt in unseren glacialen und postglacialen Ab-
ungen etwa folgende Bildungen:

) Die alte Grundmoräne oder der Geschiebelehm, der sich über
anze Gebiet erstreckt.

) Unter ihm auf dem anstehenden Silurischen System erkennen
ie Glacialschrammen, die die Richtung des Vordringens des
nordischen Gletschers anzeigen.

) Endmoränen der letzten Vereisung in besonderen Rücken im
ichen Theil des Landes oder als Gruppen von unregelmässigen
n aus ungeschichtetem Material, die etwa den amerikanischen
lins entsprechen.

) Die aufgewühlte Oberfläche des silurischen Bodens oder den
(in Deutschland „Localmoräne").

) Die Åsar, Ablagerungen aus Strömen innerhalb der Eisdecke,
Entstehung noch nicht vollständig aufgeklärt ist.

) Den Blätterthon, *hvarfvig lera*, den Absatz des spätglacialen
es, ganz entsprechend analogen schwedischen Bildungen.

) Die alten Uferwälle: a) des alten spätglacialen Meeres, die in
dinavien oft arktische Muscheln führen, bei uns aber immer ganz
organische Ueberreste sind.

b) die Uferwälle des geschlossenen Süsswasserbekens der Ostsee,
Ancyluszeit, die zuerst bei uns im westlichen Estland und auf
nachgewiesen wurden, noch bevor durch ihr Auftreten auch auf
W-Seite der Ostsee ihre Bedeutung vollständig erkannt war, mit Süss-
rmuscheln: *Ancylus fluviatilis*, *Lymnaeus ovatus*, *Unio*, *Pisidium*.

c) Die Uferlinien und Ablagerungen der jetzigen Ostseefauna, die
er im W unseres Gebiets weit ins Land hineinreichten, mit *Car-
n edule*, *Mytilus edulis*, *Tellina baltica*, *Mya arenaria*, zu denen
Anfang noch *Littorina littorea* hinzutritt.

Gang der Excursion.

Auf der ganzen ersten Strecke der baltischen Eisenbahn von St. Pe-
urg bis Ligowo kann man den Glint als deutliche Terrasse im S
nen. Am N.-Abhang dieser Terrasse liegt noch das astronomische
vatorium von Pulkowa, und westlich davon sieht man ein paar
n hervortreten, die sogenannten Duderhofschen Berge. Die er-
e erste Strecke der Bahn bis Ligowo verläuft nahe am Meeres-
le und zeigt an der Bahn selbst keine geologisch interessanten
hlüsse. Auf der zweiten Strecke, von Ligowo bis Krasnoje Selo
das Land schon merklich an, da die letztgenannte Station schon

in einer Ausbuchtung des Glints liegt. Das Land ist zuer
sicht stellenweise mächtige Lager von glacialem Blockleh
rem marinem Sande bedeckt. Der Blätterlehm (hvarfvig ler
nach W den Blocklehm bedeckt, ist hier noch nicht au
der Umgebung von Krasnoje Selo wird das Land hügelig
gehören alle Glacialbildungen an, und an Bachufern trete
Entblössungen von Cambrischen Schichten auf, aber nic
der Nähe der Bahn. Gleich hinter Krassnoje Selo pass
kleine Seen, die gutes Quellwasser für St. Petersburg lie
Fusse der schon früher erwähnten Duderhofschen Berg
durch Faltung der Silurschichten (Etagen B und C_1) ent
Am Fusse der Berge passiren wir eine solche Falte, in
namentlich den Glauconitkalk (B_2) erkennen kann. Weit
Land eben und steigt nur allmählig an; bei der Statio
man einen Steinbruch in dolomitischem Kalk, dem Echi
kalk (C_1) angehörig. Dann passirt man den Bach Ischo
Ufern weiter westlich, bei Pudosch, ein bekanntes Lager
gem Süsswasserkalk sich ausbreitet, in dem ausser Süssw
lien auch Rennthiergeweihe gefunden worden sind. Bei
Station, Gatschina, kommen wir durch mächtige Lager v
lehm, der an den Seiten der Bahn aufgeschlossen ist un
auf der Kegelschen Stufe D_2 auflagert, die hier durchweg
besteht. An der Bahn, die jetzt mehrere Stationen über
und Wolossowo bis über Moloskowitz, durch etwas hochg
rain führt, sieht man an mehreren Stellen Steinbrüche i
stein, die recht reich an wohlerhaltenen Steinkernen von
z. B. *Platystrophia lynx*, *Strophomena Assmussi*, *Orthis*
und *Paramboniten* sind; auch schöne Stücke von Trilob
lich aus den Gattungen *Chasmops* und *Lichas* finden s
Seite der Bahn, auf dem waldigen Terrain in der Umge
tion Jelissawetino sieht man zahlreiche unregelmässige H
[redacted]

schiefer und der silurische Grünsand (B_1) sind hier nur schwach n. Weiter abwärts findet sich auch der cambrische blaue Thon. n Jamburg und Narva treten in einigen Entblössungen Dolo- r der Stufe des Echinosphaeritenkalks auf, die stellenweise von en Sanddünen bedeckt werden.

r kommen nun nach Narva am mächtigen Narovastrom. 2 Werst lb der Stadt bildet die Narova einen etwa 12 F. hohen Wasser- er die oberen Glintschichten, der in zwei Arme getheilt ist, eine Insel einschliessen. Beide Arme sind von Fabriken einge- n und man muss besondere Aussichtspunkte suchen, um eine nsicht des Falls zu gewinnen. Weiter abwärts bis zur Stadt hat rova sich ein tiefes Bett in die Silurschichten gegraben, in n, fast bei der Eisenbahnstation, wir folgende Schichten unter- n können:

C_1b	Echinosphaeritenkalk, dolomitisch	3 m.
C_1a	Obere Linsenschicht	0,3 m.
B_3b	Vaginatenkalk, dolomitisch.	3 m.
B_3a	Untere Linsenschicht.	0,3 m.
B_2	Glauconitkalk	3,3 m.
B_1	Glauconitsand mit Concretionen von bituminösem Kalk mit Dictyonema.	0,2 m.
A_3	Rother Ungulitensand, discordant geschichtet	2,6 m.
A_2	Weisser Fucoidensandstein mit kugeligen Sandconcretionen	4,2 m.

er blaue Thon tritt erst weiter unterhalb am Flussufer hervor. on Narva bis Waiwara fährt man durch ebenes Land, in wel- stellenweise Steinbrüche im meist dolomitischen Echinosphaeriten- sichtbar werden. Zwischen der Station Korff und Waiwara sieht die aus der Ebene hervorragenden drei Waiwaraschen Berge, die er Höhe des Glints aufgelagert sind. Die beiden östlichsten bilden chichtete Hügel aus Kalktrümmern, ähnlich denen von Jellissa- ; an ihrem Fusse erkennt man alte Uferwälle, welche die Glint- se überragen. Der dritte, westlichste Berg wird ganz von einem n Uferwall gebildet, an dessen S-Abhang hart an der Bahn Bal- uben angelegt sind, welche die Schichtung deutlich zeigen.

on der Station Waiwara fährt man zum Badeort Sillamäggi, der st von der Station entfernt ist. Der Weg führt längs des Sött- en Bachs, an dessen Ufern man deutliche Durchschnitte der n Glintschichten sieht. Am Strande, westlich von Sillamäggi, r Glint hart ans Meer und bleibt so mit kleinen Unterbrechun- r 30 Werst. Der Glint verläuft hier über die Höfe: Peuthof, gh, Toila, Ontika, Sackhof und bietet an vielen Stellen die n Durchschnitte. Am reinsten sind wohl die Profile gleich von Sillamäggi bei Peuthof. Hierher gehört auch das Profil, rchison in seiner Geology of Russia als cliffs near Waiwara net, und das unter diesem Namen in viele Handbücher über-

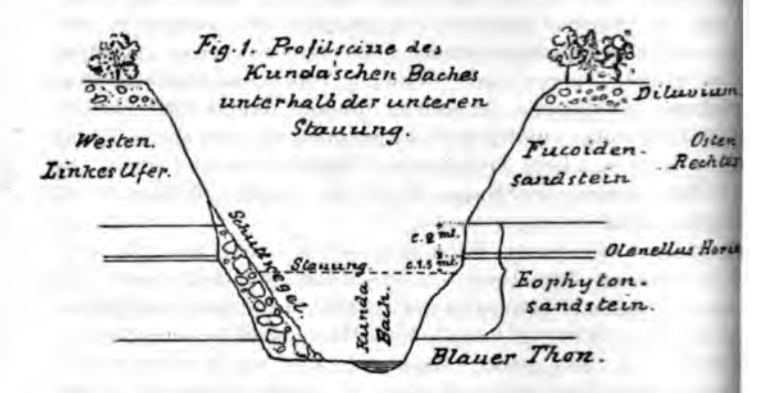
gegangen ist. Am Meeresstrande trifft man hier fast überall den
Cambrischen Thon A_1 mit dünnen Einlagerungen von glauconit
Sandstein. Darüber kommen mächtige Sandsteinlager ohne Petre
die dem schwedischen Fucoidensandstein verglichen werden. A
unteren Grenze desselben zum blauen Thon sind hier Spuren de
brischen schwedischen Medusiten (*Medusites Lindströmi* Lin
anstehend gefunden worden und auch einmal ein wohlerhaltene
plar desselben am Strande von Sakhof, freiliegend, durch die B
v. Toll auf Kuckers.

Am Glint dieser Gegend unterscheiden wir gewöhnlich den
aus Kalkschichten bestehenden verticalen Theil, der bis 10 m. m
ist und aus den mächtigen Bänken bes Echinosphaeritenkalks (
dieser tritt oft nicht in ganzer Masse an den Glint selbst, — de
ginatenkalks (B_3) und des Glaukonitkalks (B_2) besteht. Dazw
befinden sich zwei dünnere Schichten erfüllt mit phosphori
Thoneisenlinsen, die obere Linsenschicht (C_1a) zwischen dem
nosphaeriten- und dem Vaginatenkalk und die untere, gewöhnli
etwas grösseren Linsen, an der Grenze des letzteren und des G
nitkalks. Unter dem letzteren, der in seinen tieferen Lagen le
wird, folgt der meist oben lehmige, unten sandige Glauconitsan
sen Mächtigkeit sehr variirt, und der ebenfalls stark variirende sc
Dictyonemaschiefer. Unter diesem, oft noch durch dünne Lag
Schiefers unterbrochen, kommt der ächte Ungulitensand, der i
gen Lagen ganz von Obolen erfüllt ist, und unter diesen endli
mächtigste Glied der ganzen Reihe, der hier vollkommen petre
leere Vertreter des schwedischen Fucoidensandsteins, der über
mächtig wird, aber selten in reinen Profilen zu sehen ist, da e
in einzelnen Theilen von Vegetation bedeckt ist.

Von Waiwara nach Jewe fahren wir durch ein Waldgebi
besonders reich an zerstreuten erratischen Granitblöcken ist. V
[redacted]

:h die Bildung eines Flussbettes durch Unterwaschung und
ler oberen Schichten des Glints schön beobachten. Nach
wir bei Isenhof und der Kirche Luggenhusen ein Fluss-
:hem sich die ganze Reihenfolge der Schichten vom Cam-
h die Stufen *B*, *C* und *D* bis zur Wesenberger Schicht
sst. Zwischen den Stationen Sonda und Kappel haben wir
: des Dorfes Uljast den Durchschnitt eines schönen Ås, das
ıus übereinandergreifenden Schichten von grossen gerollten
besteht, unter denen vielfach Proben des Kuckers'schen
ers vorkommen. Jenseit der Station Kappel beim Dorfe
rt der Zug durch einen Einschnitt der Jewe'schen Zone,
noch reichlich aufgehäuftes Material dieser Schicht zu
lier wurde im Sommer 1873 das einzige Exemplar von
ıris Pahleni m. gefunden.
mmen jetzt nach *Wesenberg*, wo wir beim Raggafer'schen
ı reichen Steinbruch der Wesenberger Zone, *E*, haben, der
gelbem und blauem Gestein besteht, das in wenig mächtigen
ırochen wird, die durch dünne Mergellager geschieden wer-
en man eine grosse Mannigfaltigkeit von Fossilien findet,
Brachiopoden und Trilobiten, wie *Lichas Eichwaldi*, *Chas-
ıbergensis* u. a. In einigen Gräben in der Nähe der Stadt
ıute Sommerhusen steht auch die Kegel'sche Schicht D_2 an
es aber hier keine guten Aufschlüsse. An der neuangelegten
Wesenberg nach Kunda beim Dorfe Allafer haben wir einen
ıschnitt in die *Jewe*'sche Schicht.
wir von Wesenberg nach Kunda,' so passiren wir bei Pöd-
die Jewe'sche Schicht; hinter Iess in einem Morastgraben
wieder auf die Kuckers'sche Schicht und beim Dorfe Ojaküll
here Stufe des Echinospaeritenkalkes, der hier fast frei da-
rossen Steinbrüche liefern wenig Fossilien. Am häufigsten
ras regulare und verwandte Formen. Beim Schloss Kunda
wieder auf einen Eisenbahndurchschnitt, der hier den Va-
. B_3, blosslegt, in welchem gute Exemplare von *Orthoceras*
nd *vaginatum*, *Euomphalus qualteriatus* u. a. gefunden
Thale des Kunda'schen Bachs haben wir einen schönen
t unseres Cambriums, der von Ingenieur A. Mickwitz
irt worden ist. Hier wurde der *Olenellus Mickwitzi* m.
ier hat auch schon Linnarsson die früher für Pflanzen-
enen Bildungen des schwedischen Eophytonsandstein—*Cru-*
w. nachgewiesen; hier hat auch Nathorst gesammelt
lich die *Mickwitzia monilifera* höher hinauf in dem bis-
:ten leeren „Fucoidensandstein" verfolgt, als wir bisher an-
nten. Diese Schaalen kommen hier nur als schwache aber
doch deutlich wiedergebende Abdrücke auf den Schicht-
s lockeren glauconithaltigen Sandsteins vor, unter welchem
phytonsandstein zu bezeichnenden, petrefaktenreicheren
ginnen. Der Fucoidensandstein ist ziemlich frei von Thon,

daher durch lässig für Wasser und meist von gelber Farbe, wä
die als Eophytonsandstein zu bezeichnenden Schichten thonig sin
her immer feucht und von grauer Farbe erscheinen. Die oberste
des Eophytonsandsteins besteht aus einem harten meist dolomiti
thonigen Sandstein, dessen Oberfläche oft von einem Conglomer



Mickwitzia monilifera gebildet wird. Zu dieser gesellen sich B
stücke des *Olenellus Mickwitzi* m. und Spuren von noch nicht a
klärten Brachiopoden (etwa an *Discinen* oder *Acrothele* erinn
Etwa 2 m. unter dieser Bank und 1½ m. über dem Wasserspieg
unteren Stauung fand Mickwitz das Hauptlager des *Olenellus*,
einer 5—10 cm. dicken weichen glauconitischen Sandschicht beste
von Bruchstücken des *Olenellus* erfüllt ist, von dem es bisher nicht
gen ist ein vollständiges Kopfschild, geschweige denn ein ganzes E
plar zu erhalten. Weiter unten zur Grenze des blauen Thons hi
det man die Abdrücke der *Crusiana*, *Fraena* etc. in den th
[redacted]

Fig. 2.

Profilskizze des Kunda'schen Glintes vom Meere bis zum Mergellager.

sten Stufe, der oberen Linsenschicht, am Glint zwischen Mall
Kunda hervor. Fig. 2 giebt eine Uebersicht der hiesigen Schi
Auf der Höhe des Glints, etwas landeinwärts, erkennen wir einen
ausgebildeten alten Uferwall, hinter welchem in der Nähe des Sch
am rechten Flussufer, ein grosses Moor (ein alter verwachsener
sich hinzieht, das sowohl in archaeologischer als in geologischer
sicht viel interessante Resultate geliefert hat. Zu oberst liegt eine

Torf	0.30 mt.
Wiesenmergel.	0.90 mt.
Sand	0.09 mt.
Thon	0.51 mt.
Thon mit Moosen und Myriophyllum	0.45 mt.
Thon, zu unterst mit Sandstreifen und arktischen Pflanzen, Salix polaris, S. herbacea, Dryas octopetala etc.	3 mt. +
Moräne.	

Fig. 3. Profilskizze des Kunda'schen Mergellagers.

Torfschicht, darauf kommt eine 1 m. mächtige Lage von Wies
der von Süsswassermuscheln erfüllt ist. Er geht nach unten in
ebenfalls muschelreichen Süsswasserthon über. Da früher, sowo
Kalk als der unterliegende Thon zum Zweck der Cementber
[redacted]

n Schicht bildet, und sich durch einige eigenthümliche For-
nentlich Trilobiten auszeichnet, wie *Chasmops Wrangelli, Li-
conica* u. a. Weiter im S tritt hier überall die Jewesche Schicht
auf der Strecke von Haljal bis Kawast auch eine deutliche
bildet, an deren Fuss die oberste alte marine Terrasse des
ialen Meeres dieser Gegend in einer Höhe von c. 250 Fuss
zieht. Höher hinauf haben wir nur unveränderten Geschiebe-
uf dem Wege von Haljal nach Wesenberg passirt man ein
aber hohes und leicht zugängliches Ås, das unter dem Namen
hnimäggi bekannt ist.

Gegend von Wesenberg ist reich an Åsar und kann in dieser
ng als typisch für unser Gebiet gelten. Die alte Burgruine liegt
em Ås und dieses zieht sich mit kleinen Unterbrechungen noch
längere Strecke nach S hin. Am schärfsten ausgeprägt ist es
te Karitz, wo das Signal auf der Höhe über 100 Fuss über das
anstehende Gestein erhaben ist, und doch findet man Proben
enberges Gesteins auf der Höhe des Ås. Es hat eine ganz ty-
Form, es ist hoch, schmal, mit steilen Abhängen und verläuft
ngenwindungen entsprechend einem alten Flusslauf. In Schwe-
ja auch die Ansicht, dass die Åsar Ablagerungen des alten In-
s bildeten, die beim Verschwinden des Eises zurückblieben,
reitet.

Wesenberg ist ein Abstecher nach Süden, nach Borkholm, bis
nze des Obersilur projectirt. Die Fahrt geht grösstentheils durch
s Gebiet: in der Ferne sieht man verschiedene Åsar. Das an-
e Gestein tritt in der Nähe der Strasse nicht zu Tage. Man
ächst auf der Strasse nach Jurjew, beim Karjakrug biegt man
rkholm ab; der Weg führt durch ein hochgelegenes Wäldchen,
m an mehreren Stellen kleine Felspartien der Borkholmer
ntblösst sind; man findet hier zahlreiche wohlerhaltene Ko-
r Borkholmer Schicht. Das Schloss Borkholm liegt sehr schön
n kleinen See, der die Quelle des Walgejöggi oder Loxaflusses
n Walde, in der Nähe des Gutes, ist das Borkholmer Niveau,
nem Steinbruch sehr schön aufgeschlossen. Oben liegt weisser
kalk, darunter braune kieselige oder mergelige Schichten,
h an Petrefacten, unten ein mächtiges Dolomitlager, das einen
ustein liefert. In der Nähe finden sich auch schon Steinbrüche
merenkalk, G_2, mit *Pentamerus borealis*, so auch bei Kono
nal. Ein grosses Ås, das schon an der baltischen Bahn bei
inen beginnt, setzt sich bis hierher fort und trägt zur Ver-
ng der Gegend bei. In einer breiten Schlucht bei Errinal, an
iten oben der Pentamerenkalk ansteht, und im Grunde die
ner Schicht, setzt sich später dieses Ås weiter nach Süden
rt man von Borkholm zur Station Ass oder Tamsal an der
h Jurjew, so passirt man an der Bahn den Durchschnitt einer
räne, dann den Pentamerenkalk, die Jördensche, G_2, und die
er Schicht. Bei der Station Taps, wo die Jurjewer Bahn sich

abzweigt, steht schon die Lyckholmer Schicht, F_1, an. man in einem Steinbruch an der Bahn bei der Station sonders häufig *Porambonites gigas*, *Lingula quadrata* *gigas* Eichw. gefunden sind.

Weiter kommt man durch hügeliges Terrain zur S tenhof, wo man einzelne sandige Hügel sieht, die zu e Ås gehören. Von Charlottenhof bis Kedder führt die Ba ohne geologisch merkwürdige Stellen. Von der Station sick finden sich in den Gräben an den Seiten der Bahn liegenden Brüchen zahlreiche Fossilien aus der Kegels namentlich *Orthisina anomala*, *Orthis testudinaria* u. Rasick. Hinter Rasick, bei Sammomä, passirt man ei der Jeweschen Schicht, D_1, und bei der letzten Station man schon auf den Vertreter der Kuckerschen Schic nahe an den Rand des Glints, bis zum sogenannten r thurm reicht. Von hier an sieht man oben auf dem Glin Namen Laaksberg führt, zahlreiche Steinbrüche in festen nosphaeritenkalk, der von lockeren gelblichen Schichten die einen Uebergang zur Kuckerschen Schicht bilden Fossilien sind. Am Abhang des Glints selbst sind Stein ginatenkalk B und Glauconitkalk B_2 angelegt. Unte man in einigen Einschnitten auch die tieferen Lager, den Dictyonemaschiefer und den Ungulitensand sehen Cambrischen Schichten treten am Meere, in einer untere thonigen Terrasse des Glints bei Marienberg hervor, in we Mickwitz das Lager des *Mickwitzia*-Conglomerats un Schicht mit *Scenella discinoides* F. Schm. entdeckt hat. An sieht man Sandsteinblöcke, die Spuren von *Olenellus* *Volborthella tenuis* enthalten, sowie *Platysoleniten*. D len finden sich auch in Nestern im blauen Thon bei d Westbatterie am Meeresstrande und besonders reichlich

[redacted]

val aus ist eine Excursion zum Wasserfall des Jaggowal-
es, unweit der Kirche Jegelecht und des Gutes Kostifer
la hier unter dem Fall ein schöner Durchschnitt der Glint-
ı sehen ist. Von Reval fährt man zuerst wieder den Laaks-
, auf der alten St. Petersburger Strasse. Hier ist am Wege
hnitt zu sehen, in welchem man namentlich den Unguliten-
n Dictyonemaschiefer erkennen kann. Oben auf der Fläche
ı bald den alten Uferwall, der aus groben gerollten Ge-
steht und darauf 10 Werst von der Stadt, bei Hirro, den
ıen Bach (sogenannt nach dem alten Kloster an seiner
Hier steht im Niveau des Flusses der Fucoidensandstein
m sieht man Geschiebelehm und ganz oben ein Lager von
ıuscheln, das hier aber einer älteren fluviatilen Ablagerung
: werden muss, und nicht der Ancylusperiode. Auf dem wei-
: sieht man wiederholt dem Echinosphaeritenkalk angehö-
rüche, auch der Vaginatenkalk kommt gleich hinter dem
Vorschein. Bei der 14. Werst passirt man einen neuen Ka-
n Uferwall durchschnitten und das Wasser des Maart'schen
itet hat. Unter der Brücke über den Jegelecht'schen Bach,
Kirche Jegelecht, sieht man den Bach aus Klüften im
ıervorkommen und dem Hauptfluss, dem Jaggowal'schen Bach
Oberhalb der Brücke ist das Flussbett nur angedeutet. Nur
ısser fliesst das Wasser auch hier. Der Jegelecht'sche Bach
h unweit des Gutes Kostifer, auf einer Fläche, durch zahl-
ten in die Erde. Auf dieser Fläche sieht man zahlreiche
l ausgewaschene Felspartien, die an eine Karst-Landschaft

man auf der Landstrasse weiter, so biegt man 2 Werst
Kirche Jegelecht zum Dorfe Joa ab, wo der Jaggowalsche
n 22 Fuss hohen Wasserfall bildet. Ist wenig Wasser im
etet das Flussbett oberhalb des Falles einen interessanten
lem die hier anstehenden Schichten des Vaginatenkalks
der oberen Linsenschicht grosse Flächen einnehmen, und
rschiedenen *Orthoceren*, *Lituiten* u. s. w. in ihrer ursprüng-
auf dem alten silurischen Meeresboden sehen kann. Hart
Wasserfall sieht man folgendes Profil:

: Linsenschicht mit *Orth. Barrandei* Dew.	0,3 m.
ıatenkalk, unten mit viel Kalkspathdrusen .	3,2 „
:e Linsenschicht. Grauer mergeliger Kalk .	0,2 „
:onitkalk, oben Kalkschichten, unten mit viel ergeligen Zwischenlagen	3,1 „
:onitsand, lehmig oder mergelig	0,8 „
onemaschiefer bis zum Wasser.	0,4 „

weiter den Fluss hinab, sieht man unter dem Dictyonema-
n Ungulitensand hervortreten, der hier am Flussufer die
ıtblössung für diese Stufe bildet, die wir in unserem Ge-

biet haben. Ausser *Obolus Apollinis* kommen hier noch die ve
denen Arten der Unterabtheilung *Schmidtia* Volb., ausserde
serlingia Pand. vor. Der grösste Theil des Materials der Mo
phie der Gattung Obolus von Ingenieur Mickwitz ist an die
kalität gesammelt worden. Weiter abwärts am Fluss treten
mehrere Entblössungen des Fucoidensandsteins ohne Petrefakt
in den obersten Schichten desselben wurden einige bituminöse
gefunden, die Spuren von Trilobiten enthielten.

Von Reval aus wird wahrscheinlich noch ein Besuch a
Gute Sack gemacht werden, in dessen Nähe Steinbrüche im
Theil der Kegel'schen Schicht, der Wassalemschen Schicht E
legt sind. Hier herrschen Crinoidenkalke vor, besonders re
zelne Platten von *Hemicosmites*, ausserdem Stromatoporen u
schiedene Chaetetiden. Der Hemicosmitenkalk bildet weiter in
Wassalem, feste Lager eines politurfähigen Kalkes, der vie
Treppenstufen, Grabkreuzen, Tischplatten u. a. verarbeitet wi

Auf dem Wege nach Sack passirt man eine Sandregion, die
umgearbeiteten oberen Schichten eines breiten Ås entstan
Hier wurden auf einer Sandfläche, die voll von kleinen Ge
liegt, zahlreiche Kantengeschiebe oder sogenannte Dreikan
Ingenieur Mickwitz gefunden, deren durch Sandschliff ent
Kanten in bestimmten Beziehungen zu den herrschenden
stehen.

Von Reval nach Baltischport geht es auf der baltische
zuerst durch das schon erwähnte Sandgebiet bis zur Höhe de
bei Nömme; von dort geht es wieder abwärts zum Paeskü
Bach, wo ein kleiner Einschnitt in die *Kegel*'sche Schicht
wird. Im Bereich dieser Zone bleibt man auch beim nächsten
punkt, Friedrichshoff, und bei der Station Kegel. Bei der n
Station, Lodensee, ist man schon im Bereich der Jewe'schen S
D., die in der Nähe des Gutes Pöllküll einen Einschnitt zeigt.

[redacted]

Höhe hinauf Ostseemuscheln, wie *Mytilus edulis, Cardium* *Tellina baltica* findet.
lie Ostseite der Bucht bietet stellenweise schöne Durch-
:h theile hier ein Profil von der Spitze bei Packerort und
nahe dem S.-Ende des Ostufers von Leppiko bei Leetz
terem nur für die tieferen Schichten, da die oberen schwer
sind.

ort:

iosphaeritenkalk.
iatenkalk, einen Kalksandstein bildend.
:onitkalk.

:onitsand, oben mergelig, unten sandig. .	5,5	m.
onemaschiefer	3	„
litensandstein, z. Th. mit dünnen Zwischen-hichten von Dictyonemaschiefer	3,5	„
densandstein, locker, bis zum Meeresniveau	2,5	„

:nze des Ungulitensandsteins zum Fucoidensandstein pflegt
zu sein. An manchen Stellen findet man an der Ober-
:tzteren zahlreiche feste Sandsteingeschiebe.

bei Leetz:

osphaeritenkalk, grauer harter Kalk . .	1,1	m.
Linsenschicht, nur 2 Schichten	0,3	„
itenkalk, Kalksandstein, theilweise brec-iartig mit Bruchstücken von sandigem lk und schwarzen Phosphoritknollen . .	1,7	„
onitkalk. Feste Bänke mit mergeligen ischenschichten	1,7	„
onitsand, mit festen Concretionen, in de- *Obolus siluricus* Eichw. vorkommt .	1	„
nemaschiefer	2	„

jectirte Excursion nach der Insel Dago findet entweder
n Reval oder Baltischport über Hapsal statt, oder zu
das westliche Estland. Im letzteren Fall fährt man zu-
Reval per Eisenbahn bis zur Station Kegel und von dort
ekt 70 Werst weit direct nach Hapsal, oder mit Postpferden
tionen Liwa und Risti. In jedem Fall wird unterwegs
uf dem Gute Piersal, beim Landrath A. v. zur Mühlen
ein Steinbruch der Lyckholmer Schicht mannigfaltige
mentlich an Korallen, Gastropoden und Brachiopoden in
lt, und ausserdem zum erstenmal in einem alten Uferwall
auna im Jahre 1867 endeckt wurde. Der direkte Weg
bietet sonst nicht viel Interessantes, ausser einigen klei-
ungen, die zur Kegel'schen Schicht gehören, und dem
n früher erwähnten Steinbruch bei Wassalem.
n Wege über Liwa und Risti fährt man zuerst einige



Werst in der Niederung des Kegel'schen Baches, dann steigt
beim Gute Thula auf den hohen Uferrand hinauf, der hier auch
der Wassalem'schen Schicht besteht. Hier oben passirt man
einen alten Uferwall mit Ancylusfauna. Der *Ancylus* selbst ist
immer zu finden, aber auf *Lymnaeus ovatus* kann man jed
rechnen. 2 Werst vor der Station Liwa haben wir etwas seit
vom Wege auf einer Anhöhe den grossen Steinbruch von Oddal
dem weissen Kalk der unteren Lyckholmer Schicht F_1a, der
eifrigem Suchen sehr mannigfaltige Ausbeute gewährt an Trilo
(*Chasmops Eichwaldi*, *Isotelus* und *Lichas*), Gastropoden und
chiopoden. Zwischen den Stationen Liwa und Risti fährt man
gere Zeit auf einem alten Moränenwall, zu dessen beiden Seiten
ausgedehnte Sümpfe hinziehen. Der Wall verläuft bald gleichm
bald tritt er in einzelnen Höhen hervor, die mit zahlreichen e
schen Blöcken gekrönt sind. Die bekannten Glacialforscher B
de Geer und auch Prof. Wahnschaffe aus Berlin haben die
ränennatur dieses Höhenzuges anerkannt. Der Zug geht der St
Risti vorbei und noch etwa 10 Werst weiter auf der Hapsal
Strasse, hier aber immer gleichmässig ohne isolirte Höhen. Von
sal aus kann, wenn Zeit übrig bleibt, auch ein Steinbruch der L
holmer Schicht unter dem Gute Neuenhof beim Kruge Rannakül
dem etwas weiter gelegenen Hügel Pattakomäggi besucht werden,
auch ein Ausflug nach S. und SW. in das tiefste Obersilurgebiet
Weissenfeld, wo der *Pentamerus borealis* vollständig vorkommt
nach dem alten Felsufer bei Pullapae gemacht werden.

Die Fahrt nach der Insel Dago findet von Hapsal nach dem
dungsplatz Helterma auf dem Dampfer Progress statt. Auf Dag
das höchste Untersilur, namentlich die Lyckholmer Schicht, und
tiefste Obersilur entwickelt. Das Letztere wird allein besucht w
können, da es in der Nähe unseres Centralpunktes, des Gutes
[redacted]

:heinlich wird schon in den ersten Tagen der Excursion
ein Abstecher nach Jurjew (Dorpat) gemacht werden. Da
Hin- als die Rückfahrt grösstentheils bei Nacht gemacht
st über die Geologie der durchfahrenen Strecke hier nicht viel
Vie schon früher erwähnt, sehen wir von Taps an zuerst
lmerschicht, F_1, dann die Borkholmer, F_2, und das tiefste
lie Jördensche Schicht, G_1, und die Schicht mit *Penta-*
alis, G_2, die bis zur Station Ass reicht. Von hier, über die
akke, Wäggewa bis Laisholm befinden wir uns in glacia-
und passiren verschiedene grössere Åsar, auch die OW
ı vor d. Station Wäggewa. In der Nähe der Station Lais-
en sich Steinbrüche der Raiküllschen Schicht, G_3, später
vieder ausschliesslich durch glaciales Gebiet, das sich in
r Ueberfahrt über den Embach durch besonders zahlreiche
auszeichnet. In Jurjew selbst haben wir die Sammlungen
tät und des Naturforschervereins zu nennen. In der ersten
u. a. die Uebersicht über alle Ablagerungen der Ostsee-
esonders hervorzuheben sind die vom verst. Prof. H. Ass-
mengebrachten devonischen Fischreste, die von ihm und
rbeitet wurden. Früher gab es an den hohen alten Ufern
in der Stadt selbst schöne devonische Profile. Jetzt sind
rbaut und man muss schon eine Ausfahrt zu den 2—3
er Stadt entfernten Sandgruben beim Dorfe Arroküll an
en Strasse unternehmen. Es werden bei Dorpat nur Fisch-
tücke von *Heterostius* v. *Homostius, Osteolepis* u. a. ge-
Brachiopoden nur *Lingula bicarinata* Kut.



XIII

EXCURSIONS EN FINLANDE.

PAR

J. J. SEDERHOLM et W. RAMSAY.

De Helsingfors à Tammerfors.

singfors, capitale du grand-duché de Finlande, est situé sur qu'île dans le Golfe de Finlande. Il a environ 80,000 habi- présente avec ses rues larges et ses nombreux édifices pu- spect d'une ville européenne moderne. Par places on voit ville même des roches de gneiss (schistes granitisés); les îles lent la côte sont pour la plupart constituées par la même par du granite gneissique.

e Helsingfors et Hyvinkää le chemin de fer parcourt une argile glaciaire, souvent couverte d'une argile postglaciaire dons littoraux contenant des coquilles *Litorina*, *Cardium*, *Tellina* etc.

tte plaine est traversée par des rivières et parsemée de ses collines et de petits rochers. A Hyvinkää le chemin de rse la moraine terminale dite Salpausselkä, qui y forme une ès basse, composée essentiellement de sable. Une crête pa- cette colline, de même formation, est traversée au sud de la ar une tranchée qui montrait autrefois une alternance de cou- ement stratifiées de sables à grains de diverse grosseur, in- de gravier anguleux, lavé, et de moraine typique, déposée ques des oscillations du bord de l'inlandsis. Aujourd'hui la bstruée par des éboulis, ne se laisse observer qu'avec difficulté. nord de Hyvinkää les graviers de moraine prédominent et on e plusieurs „åsar" dont le plus grand est celui de Tavaste- le chemin de fer traverse au nord de la station de Parola, it de beaux effondrements („åsgropar").

La voie s'engage ici dans la contrée de la Finlande centrale, semée de lacs dont on aperçoit plusieurs le long du chemin de f

La ville et l'ancien château de Tavastehus se voient à l' du chemin de fer. Au nord de la ville, on aperçoit à l'est le château de Carlberg.

Tammerfors, ville de fabriques de 28,000 habitants, a un tuation admirable sur l'isthme qui sépare les lacs de Näsijär de Pyhäjärvi, dont les hauteurs respectives sont de 94,6 et de mètres. L'isthme est formé par un „ås" (pr. ose) de gravier haut et escarpé, qui atteint sa plus grande hauteur à l'ouest de merfors. Au point, nommé Pyynikki, la vue s'étend sur toute la co environnante. On observe là des terrasses et des lignes de ri anciens qui se poursuivent jusqu'au sommet.

L'écoulement du Näsijärvi tranche cet „ås" en formant les des de Tammerfors qui font mouvoir toutes les fabriques de la dont quelques-unes sont très grandes.

A l'est de la ville il y a des briqueteries, qui utilisent l' feuilletée glaciaire.

La géologie des environs de Tammerfors.

PAR

J. J. Sederholm.

Les roches archéennes des environs de Tammerfors peuvent reparties en trois divisions, qui sont de haut en bas:

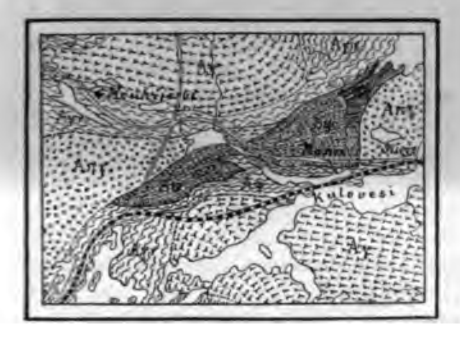
1) Granite post-bothnien.
2) Schistes bothniens.
3) Terrain de gneiss pré-bothnien.

[redacted]

s schistes se distinguent par leur caractère à la fois cristallin
ment détritique. Ils sont souvent représentés par des phylla-
typiques qui se rapprochent tantôt des argillites, tantôt pas-
uellement aux micaschistes à grain fin, contenant souvent
ath; dans ce cas ils offrent un caractère gneissique.

phyllades du Näsijärvi se manifestent, par leur stratification
icte et leur structure interne, comme formation d'une argile
nétamorphique, intercalée de couches minces d'un grès argi-
yllade leptitique"). Les phyllades contiennent souvent une ma-
rbonneuse, quelquefois accumulée en bandes minces, dont les
font penser à une origine organique.

„leptite" plus typique ($B\psi$) d'une couleur rougeâtre et
n mica (toujours du mica blanc), apparaît dans un petit
ent à l'ouest de Tammerfors. Elle y montre une alternation
lits originairement horizontaux et d'assises qui possédaient
ification oblique.



rte au 1:400,000 de l'affleurement de la leptite de Suoniemi
ammerfors. $B\psi$ = leptite, $B\varphi$ = phyllade de la formation
ne, $A\varphi$ = phyllades et micaschistes, $A\gamma\nu$ = gneiss, $A\gamma$ =
$A\pi\gamma$ = granite porphyroïde du terrain pré-bothnien.

histes d'un vert foncé, riches en amphibole (le plus souvent
te), et en plagioclase qui y forment des cristaux porphy-
it presque aussi répandus que les phyllades. Ces roches,
porphyritoïdes ($B\chi$), sont des tufs métamorphiques de ro-
ves archéennes. Quelquefois on y trouve des lits intercalés
roches éruptives, notamment des porphyrites à ouralite
orphyrites à plagioclase et à orthose qui ont été,
état originaire, identiques aux basaltes, aux andésites et aux
modernes. Une roche porphyritique semblable traverse aussi
e en filons.

onglomérats ($B\kappa$) à ciment cristallin sont celles qui
plus grand intérêt parmi les roches bothniennes. Ils y for-

ment des intercalations et on les y trouve en plus gran
que dans aucun autre système aussi ancien.

On les peut étudier le mieux sur les bords du lac
et surtout dans la petite baie de **Hormistonlahti**,
contre quatre couches verticales d'une épaisseur respect
200—300 m et 20 m. On les peut suivre vers l'est pe
30 kilomètres; à l'ouest du Näsijärvi, on les retrouve à
de 4 kilomètres, dans la paroisse d'Ylöjärvi, et toujours
veau géologique (voir la carte).

Les galets de ce conglomérat archéen sont de d
variable, les plus grands ayant un diamètre de 0,5 m
tits étant microscopiques. Ils sont le plus souvent bien
forme diverse, selon leur nature pétrographique. La
consistent en diverses roches effusives porphyritiques,
toïde", phyllade et leptite, toutes ces roches affleurant i
au sud du conglomérat. Mais on y trouve aussi deux va
nite ou syénite quartzifère et une diorite quartzifère.

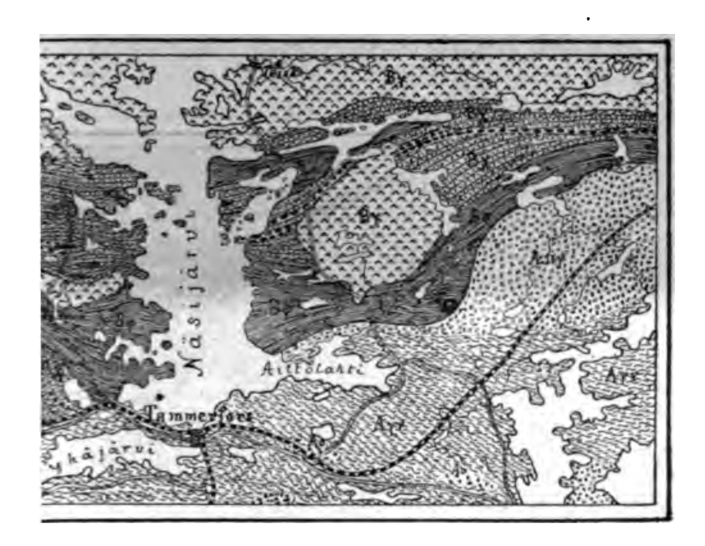
Le ciment du conglomérat est cristallin, mais au
révèle un caractère originairement clastique. Il est co
ces fragments des mêmes roches, qui forment les galets
fragments de plagioclase, d'augite ouralitisé, d'olivine
biotite etc., et de minéraux secondaires, surtout de felds
et de biotite.

Les couches de conglomérat alternent avec un sch
noirâtre, très riche en ouralite, qui est le tuf métamor
roche effusive basique. Toutes les couches sont vertica

Au nord de ces couches de conglomérat, on renc
pointe de **Kämmeenniemi**, une nouvelle couche co
épaisse de 20 mètres. Si cette couche, ainsi que les tu
lade affleurant au nord, ont été originairement superpos

ϟgion à l'est du Näsijärvi, au nord du Siuro et dans la
ϟst du Päijänne, on observe le contact net entre les
granite porphyroïde; on peut y constater que le gra-
ïde a servi de base aux sédiments métamorphosés qui
formation des schistes de Tammerfors.

ϟe ($B\gamma$) qui affleure au nord des schistes, montre toujours des
contact indiquant son âge plus récent. Il traverse les schi-
ϟux filons et la pénétratition se montre souvent si intime
urs centaines de mètres la roche de contact peut être
ϟ à filons ou schiste granitisé. On peut surtout bien
ϟsance d'une telle roche intermédiaire sur la rive ouest
au contact nord de l'affleurement des schistes de Tam-



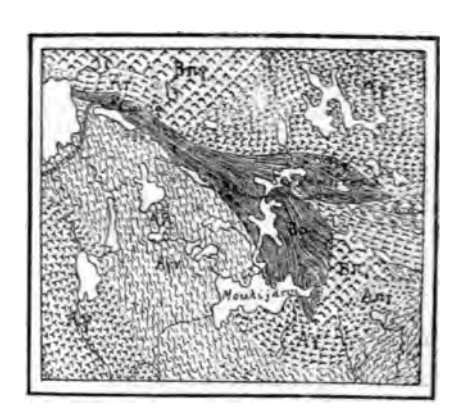
ϟu 1:400,000 des environs du Lac Näsijärvi. $B\gamma$ = gra-
ϟnien, $B\chi$ = porphyritoïde, $B\varkappa$ = conglomérat, $B\varphi$ =
ϟicaschistes, $B\psi$ = leptite de la formation bothnienne;
$A\pi\gamma$ = granite porphyroïde, $A\delta$ = diorites et pérido-
ϟnicaschiste, $A\gamma\nu$ = gneiss du terrain prébothnien.

ϟa rive orientale où l'on rencontre des phénomènes ana-
ϟphyritoïde, riche en ouralite, se montre transformé en
ϟsive, semblable à une diorite. Dans une autre zone de
ϟvesi, les schistes sont changés, sur une distance de plus
ϟ de la ligne de contact, en une roche schisteuse, rap-
ϟptynite, riche en feldspath qui semble avoir cristal-
ϟence du granite environnant. Ce granite aussi montre
ϟontact endogène, zone qui se manifeste par une struc-

ture à la fois porphyrique et micropegmatitique évidente, q
partie dissimulée par le métamorphisme que la roche a subi
solidification.

Le granite contient en plusieurs endroits des bandes d
allongées et, partout, des fragments très nombreux. Ces eng
sont en général fortement granitisés et présentent dans
structure d'un „gneiss à filons" ou d'une diorite. Mais ces
montrent encore çà et là la structure et la composition min
des schistes de Tammerfors et contiennent quelquefois des
dubitables, preuve incontestable de l'origine sédimentaire d
englobée. Très souvent, comme par exemple au nord de T
ces enclaves offrent l'aspect d'une vraie diorite de stru
variable.

Les schistes qui affleurent dans les paroisses de Suoden
de Lavia à l'ouest de Tammerfors, sont partiellement plus



[redacted]

dans les plaques minces, leurs limites sont confuses par suite ence de nombreux minéraux secondaires. Toutefois on peut e, parmi les galets, des représentants de quelques-unes des affleurent dans la formation sous-jacente de gneiss, entre „gneiss de lavia“ (A^γ). Cette roche porphyroïde schisteuse quand elle est bien conservée, un tuf ou une roche effusive que, à laquelle un fort métamorphisme a fait prendre l'aspect s.

très intéressant de constater ici les preuves les plus positi- discordance entre les schistes bothniens de Lavia et les s du terrain sous-jacent qui offrent presque le même carac- graphique. A Lavia on observe en effet le contact net du r), traversant les schistes du terrain des gneiss, avec les Lavia; dans la zone de contact le granite présente le ca- ne brèche qui, plus près des schistes, prend l'aspect d'un t fondamental. Evidemment la surface du granite a été ée par l'action atmosphérique avant la déposition des qui, à l'état métamorphique, forment maintenant les schistes t de Tammerfors. Le même phénomène se répète en plu- oits de la même région, bien que dans une forme moins

nble des schistes à l'ouest de la Finlande, formés, de même istes de la région de Tammerfors, dans l'intervalle entre randes époques de l'éruption des granites archéens de ces reçu le nom de formations bothniennes. A cette série se rapportent également les porphyrites à ouralite de t de Kalvola à l'ouest de Tavastehus et de Pellinge près le caractère effusif de ces roches archéennes accompagnées ., ne peut être méconnu. De plus, on doit probablement y ussi les schistes qui affleurent à Ylivieska, dans le gouver- Uléaborg, et peut-être aussi quelques formations de la Suède 'ous ces schistes, dont les couches sont toujours à peu près abondent en intercalations de conglomérats.

: dans les parties voisines de la côte du Golfe de Finlande, in est composé de roches archéennes d'un âge différent, à la même époque et intimement pénétrées par les granites iens, on peut trouver en plusieurs endroits des débris de ro- iennes dont la composition originaire est assez bien con- r être reconnue.

e terrain ayant ainsi subi des dislocations intenses à une térieure à la déposition des couches bothniennes, on ne r de leur âge pré-cambrien, surtout si l'on prend en consi- ne les couches des roches cambriennes et siluriennes de sur la rive opposée, au sud du même golfe, sont à peu près s. Il est à remarquer aussi que les grès pré-cambriens de et de Kauhajoki et les roches granito-porphyriques, dites

„rapakivi", qui affleurent en massifs très étendus dans le Finlande, ne manifestent déjà aucun indice de dynamométan

L'âge pré-cambrien des roches mentionnées étant proι fait qu'on les a rencontrées sous forme de galets dans un rat à la base du cambrien fossilifère, il est évident que l ment dans cette région était terminé bien avant la cambrienne.

Mais l'âge des schistes bothniens semble pouvoir être d'une manière encore plus précise. Dans la partie est de l on trouve une série de sédiments plissés plus anciens qu kivi. mais plus récents que les granites archéens du typ qui pénètrent les schistes de Tammerfors. Ainsi ceux-ci s rés de la base du groupe paléozoïque par deux p formations (du rang d'un système) et trois discord. menses.

Ils sont, de plus, si intimement liés au terrain fondamen lin. dit archéen, du sud de la Finlande, qu'il est absolum sible de les séparer de celui-ci. Aussi leur présence en plusi n'a-t-elle rien d'étonnant pour ceux qui ont fait des investi ce terrain. de telles roches s'y trouvant à plusieurs endroit cas la formation de Tammerfors est celle où la nature sédin métamorphique des vrais schistes cristallins archéens se m le plus d'évidence.

Comparativement à la simplicité qui règne ailleurs au Finlande, les formations glaciaires des environs de T sont assez complexes.

Les stries glaciaires présentent ici plusieurs syst directions prédominantes sont S. 25°—30° E. et S. 60°—65 frappé au N — W.). Au sud de Tammerfors on observe de

[redacted]

arju un petit ås dont les sinuosités, qui rappellent ceux d'un
ı, semblent indiquer l'origine des åsar.

ile **glaciaire** (l'argile à Yoldia) de cette contrée offre sououches annuaires très épaisses. Dans la contrée au nordı ville; on a trouvé une argile déposée dans la „Mer à Ancydouce.

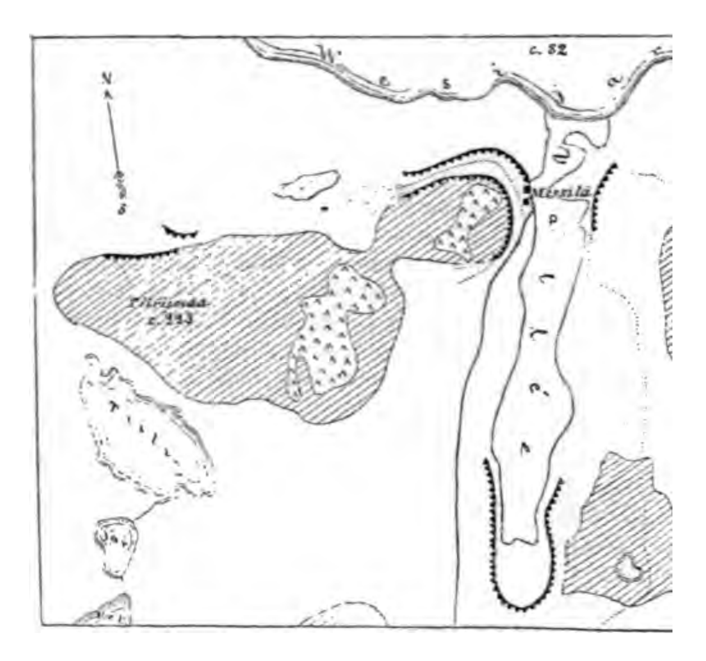
t dans cette contrée on trouve des terrasses formées par la ıe à Yoldia. Quelques roches sur la rive orientale du Nänettent de constater que la mer y a atteint le niveau absolu 7 m. Au-dessous de ce niveau les roches sont tout à fait à l'action des lames; mais au-dessus de la ligne nettement ce niveau, les crevasses sont pleines de gravier de moıême gravier recouvre le sommet des roches.

Itinéraire.

: de Tammerfors on visitera les affleurements de schiste etc x rives du Näsijärvi, accessibles en bâteau à vapeur. Le ɔur on ira par le chemin de fer à Siuro, puis en voiture rès de la voie ferrée se trouvent les beaux rapides de Nositnée une fabrique.

·rêtera à Mauri et en plusieurs endroits de la paroisse de ıi pour visiter les affleurements de schiste etc. Après à Lavia, on retournera le troisième jour, par le même Tammerfors et on ira le jour suivant à Lahtis, où on aroir.

ne s'arrêtent que quand ils atteignent une ligne marc
grandes accumulations de sable et de gravier roulé, qui v
au N.—E. du Ladoga, vers le N.—W., dans la contrée au
Jänisjärvi. Ce n'est que du côté est de cette formation, qui
sorte de moraine terminale, qu'on trouve des stries appart
stème plus ancien, allant du N.—N.—W. au S.—S.—E. Ainsi





a l'est des fermes de Messilä s'étend le fond de l'an-
ıciaire. Il est rempli de nombreux blocs roulés et lavés,
ions de galets et de sable. Tout près des maisons, bâ-
errasse formée par érosion de la mer à Yoldia, l'an-
lu rivage (156 m) se dessine sous forme d'un amas de
En d'autres lieux près de Messilä, cette ligne de rivage
ar de petites accumulations de galets et de gravièr. Aux
qui entourent les embouchures des anciens golfes, ces
ıux sont rangés l'un à côté de l'autre en lignes sous
ıil („spits").

e de la moraine au-dessous de la „limite marine", dif-
de celle qui est au-dessus. La première, qui avait été
tion des vagues, est dépouillée de ses éléments les plus
ère contient encore, même dans les parties superficielles,
s typique des dépôts glaciaires.

saille de la moraine le noyau d'un quartzite archéen
a protégé de l'érosion et qui forme l'endroit le plus
de la Finlande (223 m). Promenade à son sommet, Tii-
ın jouit d'une vue splendide sur le lac de Vesijärvi et ses

Lahtis et départ pour la ville de Kotka.

De Lahtis à Hogland.

ion de Nyby le Salpausselkä atteint sa plus grande hau-
s de la contrée plate qui l'entoure. Au nord de Kouvola
fer le traverse par une tranchée de 12 m de profon-
ıine terminale y montre une stratification très distincte

L'île de Hogland s'élève à peu près à l'endroit où le Gol Finlande a sa plus grande largeur. Isolée au milieu de la me s'aperçoit de loin: les cimes des monts de Pohjoiskorkia (106 m Haukkavuori (147 m) et de Lounatkorkia (158 m) se dessinen bord sur l'horizon comme trois îlots, mais à mesure qu'on s'a proche, les parties plus basses se font voir et ses monts appara réunis: le Hogland, long de 11 km et large de 1,5 à 3 km, s comme un grand massif rocheux devant les yeux du spectateur.

Son versant occidental est escarpé: le versant oriental a de tes plus douces et a ainsi offert des lieux favorables à l'habit c'est là que sont situés les deux villages de l'île: le Suurikylä 500 habitants environ, et le Kiiskinkylä avec 250 habitants. L' Hogland possède trois phares et une station de pilotes.

Traits principaux de la géologie de l'île de Hogl

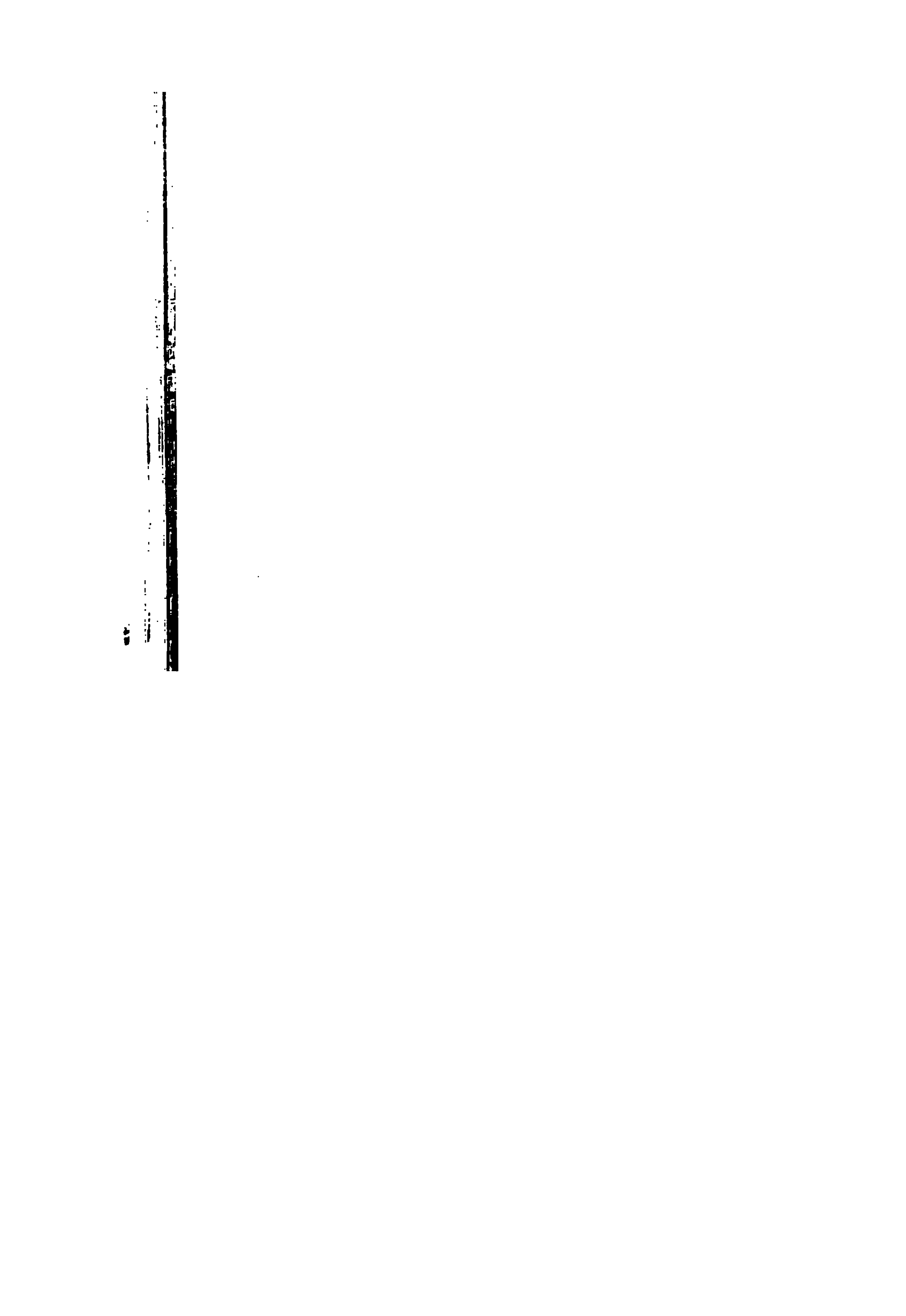
PAR

Wilhelm Ramsay.

L'intérêt de la géologie de l'île de Hogland tient à ce qu'u sez grand nombre des différentes roches qui constituent la terre de la Finlande, se trouvent représentés dans un espace aussi li En même temps on peut y voir de beaux exemples de l'érosion ciaire et des vestiges des transgressions des mers quaternaires.

La partie la plus considérable de l'île, c'est-à-dire l'ensembl grands monts qui s'élèvent à l'est d'une ligne de petits vallons la pointe de Hailiniemi et le rocher de Valkeakallio, est form porphyre à quartz (microgranites porphyriques et porphyres q zifères). L'âge de cette roche est le pré-cambrien et corresp [redacted]


CARTE GÉOLOGIQUE
de l'île de
HOGLAND
SUURIKYLÄ
KIISKINKYLÄ
1 Pohjoiskorkia.
2 Majakallio.
3 Purjekallio
4 Someriuvuori.
5 Haukkavuori
6 Lounatkorkia.
7 Walkeakallio
8 Pohjoisrivi.
9 Hailiniemi



la granite appartiennent par conséquent à des formations beau-plus récentes que celles des gneiss, des schistes cristallins et du ro. Conformément à leur âge plus récent, elles montrent au mi-ope une structure encore franchement clastique, malgré la cristal-on d'une grande quantité de mica blanc et d'autres minéraux, s sous l'influence du métamorphisme régional, tandis que les es, traversés par le granite, sont complètement cristallins. De e que les couches de ceux-ci et les formations du gabbro, le zite et l'eurite sont disloqués et plissés.

Les plis abradés du quartzite ancien sont recouverts en discor-e par un **conglomérat** consistant en grès et en grands galets artzite et formant une couche sur les sommets des rochers de allio et de Somerinvuori. Il plonge faiblement vers l'est, mais e ne montre plus de traces du métamorphisme régional. Un tzite à grain fin, dont on voit un affleurement au pied du ver-ccidental du rocher de Majakallio, est contemporain du con-rat.

ne autre roche plus récente que le conglomérat est une por-ite à **labrador** (diabase porphyrique). On la voit dans le Ma-o reposer sur le quartzite le plus récent: dans le rocher de tallio ce diabase porphyrique et un tuf qui l'accompagne, ren-nt des enclaves de granite et de quartzite du conglomérat.

a plus récente de toutes les roches de Hogland, le **porphyre à** z (microgranites et micropegmatites porphyriques) a rempli une sion à l'est des parties les plus anciennes de l'île, et les recouvre sieurs endroits. Il contient souvent des enclaves d'autres roches, t dans le mont de Lounatkorkia, qui est plein d'englobements zite et de porphyrite à labrador. Ceux-ci, de même que les cou-e porphyrite recouvertes par le porphyre à quartz, ont subi un orphisme sous l'influence de la roche encaissante. Ce porphyre, souvent d'une structure microgranitique et micropegmatitique les grands cristaux d'orthose et de quartz, devient felsitique et vitreux près de la ligne de contact avec les roches antérieures. n quelques lieux on trouve sous le porphyre des couches de tuf. f est constitué par la matière provenant du porphyre et par les es du diabase porphyrique, du granite etc., formant ensemble roches éruptives.

e porphyre de l'île de Hogland n'est qu'un reste de couches plus nes qui, de la même manière que les masses du „rapakivi" au e la Finlande, ont rempli de grandes dépressions. Evidemment mouvements verticaux de l'écorce terrestre ont eu lieu après la tion du porphyre, et l'île de Hogland est restée comme un mas-rélevé. Les failles principales qui l'entourent sont cependant cou-s par la mer, mais des ruptures se sont produites dans leur voi-e. Elles se sont manifestées par des **brèches de friction** dans rphyre, sur le rivage oriental et dans quelques roches de la côte entale.

Pour former de ce butoir l'île de Hogland, il a suffi d
Le dernier travail de sculpture a été achevé par l'acti
landsis au temps glaciaire. Les glaces se sont propagées
SSW, direction des stries et des faces moutonnées des roc
L'inlandsis disparu, l'érosion marine commença son t
l'île de Hogland a été en grande partie submergée sou
Yoldia, le lac à Ancylus et la mer à Litorina. A
transgression de ces mers il s'est formé de grands amas de b
de galets et de sable, accumulés en monticules, en terr
cordons littoraux. D'après M. Berghell, le niveau de la me
trouvait à 86 m au-dessus de la mer actuelle, celle du lac
61 m et celle de la mer Litorina à 38 m.

Itinéraire.

Descente à Suurikylä. Visite au promontoire de Kapp
on verra la brèche de friction dans le porphyre.

Promenade de Suurikylä à la pointe de Pohjoisrivi: o
verses espèces de porphyre à quartz et l'action actuelle de
le rivage.

Ascension du mont de Pohjoiskorkia: Porphyre à quartz
lignes de rivage se montrant sous forme d'accumulations de b
et de galets; une grotte du temps de la mer à Yoldia.

Pohjoiskorkia: vue générale de l'île et de sa constitution

Marche de Pohjoiskorkia au rocher de Majakallio: o
d'abord la limite de la mer à Yoldia (à 86 m, d'après M.
et puis un grand espace couvert des accumulations formée
tion de cette mer.

Sur la face occidentale du rocher de Majakallio on ver

[redacted]

n, au sommet du mont de Lounatkorkia: Porphyre à quartz
laves de granite et de porphyrite à labrador.
art de l'île de Hogland en bateau à vapeur pour Wiborg.
Wiborg à St. Pétersbourg par chemin de fer.

Excursion à Imatra.

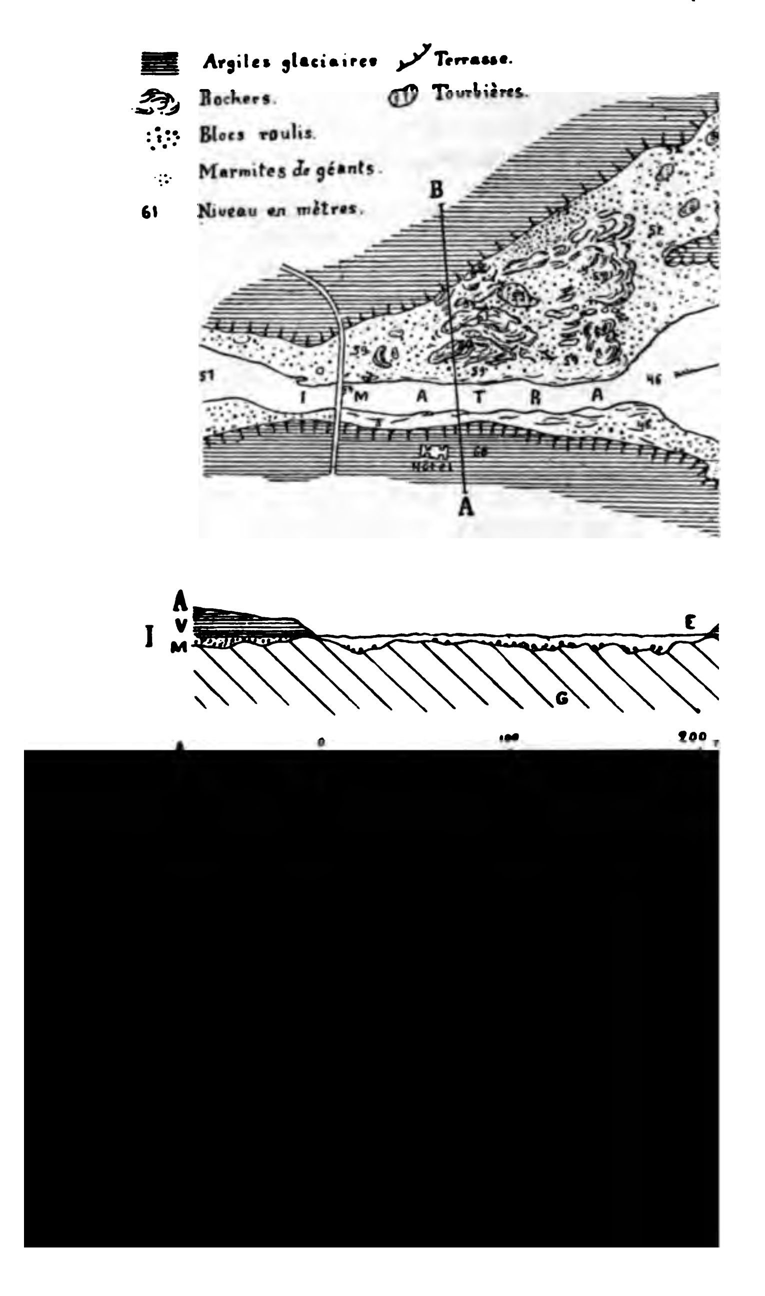
PAR
J. J. Sederholm

: Saint-Pétersbourg et Wiborg, le chemin de fer parcourt une
à les formations quaternaires règnent exclusivement.
ys plat, nivelé par l'action des vagues, avait été couvert par
ctique à Yoldia; les quelques îlots qui en émergeaient sont
urd'hui entourés de terrasses indiquant les plus hauts ni-
sints par la mer.
de Wiborg on aperçoit les premières roches du sous-sol

Wiborg et St-André, on passe dans le grand affleurement du
' de Wiborg (voir p. 11), dont les roches désagrégées se mon-
ont près du chemin de fer. Près de la station de St-André,
ie la limite de cet affleurement; on y constate un grand con-
re les granites archéens fortement dynamométamorphiques
akivi exempt de toute trace de métamorphisme.
-André on traverse le large et imposant fleuve „Wuoksi", que
ı de fer suit dès lors sur un parcours de quelques kilomètres
natra.
s eaux puissantes du Wuoksi se resserrent dans une étroite
ctiligne, longue de 350 m et d'une largeur moyenne de
. Sur cet espace le niveau s'abaisse de 9—10 m. La pente est
ı amont et en aval de la gorge, ce qui donne pour tous
es une différence de niveau de plus de 15 m. Ces rapides sont
; par leur puissance, plutôt que par leur hauteur. On évalue
d'eau à 450—700 m^3 par seconde et la puissance des rapides
: 100,000 chevaux-vapeur.
le bord est de la gorge que les rapides ont creusée dans le
gneissique dans un sens parallèle à sa schistosité, on trouve le
ı de l'Imatra, qui était 4—6 fois plus large et dont le fond
—8 m au-dessus du niveau des rapides actuels.
: ce terrain est rocheux et en grande partie couvert de blocs
lets; on y observe des marmites de géants très nombreuses.
glaciaire, qui se dresse en falaise à l'est de ce terrain, a été
autrefois, mais fut déblayée au moment où se forma le fleuve.
rapides commencèrent à creuser successivement leurs lits dans
e qui présente des fissures nombreuses facilitant l'érosion. A
que s'approfondissait la gorge qui suit la rive haute de l'est, le

fleuve quittait son ancien lit; il coule maintenant au 1
peu profond d'âge postglaciaire.

Les rapides de l'Imatra, qui ont dû autrefois mér
maintenant, le nom de cataracte ou chute d'eau, sont d



...ala de la carte géologique de Finlande, sont les restes de ce ... Actuellement ces lacs, comme l'a constaté dernièrement M. Berg-...ont séparés du lac de Saïma par une barre, haute de 5 mè-... ...us l'influence du soulèvement inégal du sol, la nappe d'eau du ...s'éleva de plus en plus au sud, jusqu'à ce qu'il atteignit, au nord ...atra, le sommet de la crête Salpausselkä et la perça. C'est alors ...ncien écoulement cessa et que se forma le fleuve Wuoksi.

...toute la gorge eût été excavée par les rapides, la masse des ...déblayées s'évaluerait à environ 150,000 m³, quantité très con-...le, même si on la répartit sur un temps de 5,000 à 10,000 ans.

...une distance d'un kilomètre au sud des rapides, on trouve sur ...est du Wuoksi les „pierres d'Imatra", connues de tous les ...es. Ces pierres qu'on recueille au bord de l'eau sont des concré-...e marne, formées dans l'argile glaciaire qui se dresse en falaise ...e.

...6 kilomètres au sud de l'Imatra est situé le rapide de Wallin-...que beaucoup de voyageurs préfèrent à l'Imatra à cause de ses ...s pittoresques et de sa pente plus forte.

...nord de l'Imatra, et à une distance de 7 kilomètres, le lac de ... étale sa grande nappe d'eau parsemée de milliers d'îles. Le ... est le plus grand et le plus caractéristique des lacs de la Fin-...—le „Pays des Mille Lacs"—et on peut le parcourir en bateau à ... jusqu'à Kuopio et Iisalmi, situés à 400 kilomètres environ de ...

Tableau de l'équivalance des roches précambriennes de la méridionale par J. J. Sederholm.

		Région au nord du Golfe de Finlande.	L'île de Hogland (d'après M. W. Ramsay).	Région du lac
Formations algonkiennes (ou groupe archéozoique)	Formations jotniennes	*Diabase à olivine*. Grès des environs de Björneborg. *Rapakivi* de Nystad, d'Alande, de Wiborg. *Gabbros (anorthosites)* de Jaala.	Porphyre à quartz avec ses tufs. Porphyrite à labrador avec tuf. Conglomérat et quartzite récente.	*Diabas* *ïde* de Grès d *Rapak* r
	Discordances.			
	Formations jatuliennes	Font défaut	Quartzite ancienne et eurite	*Diorit* tes, d quart conglor Suojärv anlahti, de Kuu
	Discordances.			
	Formations archéennes supérieures	*Granite* affleurant au nord de Tammerfors. *Granite rouge gneissique* de la [redacted]	*Granite rouge*.	*Granit*

[redacted]

excursions du VII Congrès Géolog. Intern:

ÉOLOGIQUE

la

LANDE

1 / 0.000.

…e.

…ncrinite et ijolite.

… ?(en Laponie)
…ambrien („jotnien") des
… Björneborg.

…gabbros.

…phyriques dits

…jatuliennes"

… jatuliennes"
…te).

…néens.

…e schistes „bothniens."

… schistes „ladogiens"

…utsch „Granulit").

…tes gneissiques
… ou d'âge

…ique préladogien.

NIKOLAISTAD

Ab

γ

Lavia

Björneborg

Tammerfors

TAVASTEHUS

ÅBO

HELSINGFORS





Bibliographie.

i'énumère ici que les publications possédant un intérêt géné-
elles qui concernent spécialement les contrées qu'on visitera.

rographie et stratigraphie des roches anciennes.

on. Joh. Gunnar: Till frågan om de baltiska postarkäiska eruptivens ålder. Geolog. Fören. Förh. Stockholm. Bd. 18. 1896. P. 58.

l, Hugo: Beskrifning till kartbladet № 33. Wiborg. Finlands Geol. Und. (Sous la presse).

Benj. Frosterus: Finl. Geol. Und. Beskrifning till kartbladet № 28. Säkkijärvi.

E. und Deecke, W.: Ueber Geschiebe aus Neu-Vorpommern u. Rügen. Mitth. des naturw. Ver. für Neu-Vorpommern und Rügen. 23 Jahrg. 1891.

e Fortsetzung. Ibid. 28 Jahrg. 1896.

'us, Benj.: Ueber ein neues Vorkommnis von Kugelgranit unfern Wirvik bei Borgå in Finland, nebst Bemerkungen über ähnliche Bildungen. Tschermaks Min. u. Petrogr. Mitth. Bd. XIII. 1892.

er einen neuen Kugelgranit von Kangasniemi in Finland. Bull. Comm. géol. de la Finlande, № 4. 1896.

m, A. G.: Om postarkäiska eruptiver inom det svenskt-finska urberget. Geol. Fören. Förh. Stockholm. Bd. 15. 1893. P. 209.

g, K. Ad.: Beskrifning till kartbladet № 3. Finl. Geol. Und. 1881.

krifning till kartbladet № 6. Finl. Geol. Und. 1883.

krifning till kartbladet № 8. Finl. Geol. Und. 1885.

krifning till kartbladet № 27. Fredrikshamn. Finl. Geol. Und. 1895.

f, Boris: Ellipsoidische Einsprenglinge des finländischen Rapakiwi-Granites (en langue russe, résumé en allemand). Труд. Имп. Спб. Общ. Естествоиспыт. 1897.

y, Wilhelm und Berghell, Hugo: Das Gestein von Iiwaara in Finnland. Geol. Fören. Förh. Bd. XIII, p. 300. Stockholm 1891.

l Nyholm, E. T.: Cancrinitsyenit und einige verwandte Gesteine aus Kuolajärvi. Bull. Comm. Géol. de la Finlande, № 1. Helsingfors. 1895.

holm, J. J.: Beskrifning till kartbladet № 18, Tammela. Finl. Geol. Und. 1890.

Sederholm, J. J.: Ueber die finnländischen Rapakiwigesteine. T
Min. und Petrogr. Mitth. Bd. XII. Wien. 1891.
— Studien über archäische Eruptivgesteine aus dem südw
Finnland. Tschermaks Mineralogische und Petr
sche Mittheilungen. Bd. XII. Wien. 1891.
— Om bärggrunden i södra Finland. Fennia, 8, № 3. (Deutsch
rat). Helsingfors. 1893.
— Ueber einen metamorphosirten präcambrischen Quarzpor
Karvia in der Provinz Åbo. Bull. Comm. Géol. de
lande. № 2. 1896.
— Om indelningen af de prekambriska formationerna i Sve
Finland och om nomenklaturen för dessa äldsta
gar. Geol. Fören. Förh., Bd. XIX, Stockholm, 18
— Ueber eine archäische Sedimentformation im südwestlich
land. Bull. Comm. Géol. de la Finlande, № 6 (sous
Contiendra une description détaillée de la géol
environs de Tammerfors.
Törnebohm, A. E.: Om användandet af termerna arkeisk
gonkisk på skandinaviska förhållanden. Geol. Före
Stockholm. Bd. 18, ss. 285—299.
Ungern-Sternberg, Th. von: Untersuchungen über den
dischen Rapakivigranit. Inauguraldissertation.
1882.
Wiik, F. J.: Om skifferformationen i Tavastehus län. Bidrag t
ned. af Finlands natur och folk, utg. af Finska V
Hft. 26. Helsingfors. 1874.
— Öfversigt af Finlands geologiska förhållanden. Akad. afh. H
fors. 1876.
— Om brottstycken af gneis i gneisgranit från Helsinge socke
t. känned. af Finl. natur och folk. Hft. 46. Helsingfo
[redacted]

Formations quaternaires.

n, Gunnar: Svenska växtvärldens historia. Stockholm 1896.
l, Hugo: Geologiska iakttagelser, hufvudsakligast af kvartärbildningarna, längs Karelska järnvägens två första distrikt och Imatrabanan. (Deutsches Referat) Fennia, 4, № 5. 1891.
ogiska iakttagelser längs karelska järnvägen. II. (Deutsches Referat) Fennia, 5, № 2. Helsingfors 1892.
bör Tammerfors-Kangasalaåsen uppfattas? (Deutsches Referat) Fennia, 5, № 3. 1892.
achtungen über den Bau und die Configuration der Randmoränen im östlichen Finnland, Fennia, 8, № 5. 1893.
ag till kännedomen om södra Finlands kvartära nivåförändringar. (Deutsches Referat) Fennia, 13, № 2. 1896. Bull. du Comm. géol. de la Finlande, № 5. 1896.
r, Gerard: Quarternary changes of level in Scandinavia. Bull. Geol. Soc. Am., Vol. 3, 1891.
kvartära nivåförändringar vid Finska viken. Geol. Fören. Förh. Stockholm. Bd. XV, 1894.
ndinaviens geografiska utveckling efter istiden. Stockholm 1896.
rus, Benj.: Några iakttagelser angående skiktade moräner samt rullstensåsar. (Deutsches Referat), Fennia, 3, № 8. 1890.
rsen, G. v., Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St-Pétersbourg. VII Sér. T. XIV, № 7. 1869.
, R.: Tavastmons och Tammerforsåsens glacialgeologiska betydelse. Geogr. Fören. Tidsk. 1891.
aeontologisk-växtgeografiska studier i norra Satakunta. Vetensk. meddel. af Geogr. Fören. i Finland, III, 1896.
vastmons erosionsterrasser och strandlinier. (Deutsches Referat) Fennia 12. № 7. Helsingfors 1896.
tkin, P. A.: Писька чл.-сотр. П. А. Кропоткина во время геологической поѣздки по Финляндіи и Швеціи, 1871.
псометрическая карта южной Финляндіи къ изслѣд. о ледник. пер. Зап. по Общ. геогр. Т. VII.
ie, Henr.: Studier öfver Baltiska Hafvets kvartära Historia. Bihang Svenska Vet. Akad. Handl. Bd. 18, II, № 1. 1892.
eliminary Report on the physical geography of the Litorina-Sea. Bull. Geol. Instit. of Upsala. Vol. II, № 3. 1894.
rst, A. G.: En växtförande lera från Wiborg i Finland Geol Fören. Förh. Stockholm. Bd. XVI, 1894.
nskiöld, Nils: Beitrag zur Kenntniss der Schrammen in Finnland. Acta Soc. Scient. Fennicae, Tome VII. 1860.
y, Wilhelm: Ueber den Salpausselkä im östlichen Finnland. Fennia, 4, № 2. Helsingfors 1891.

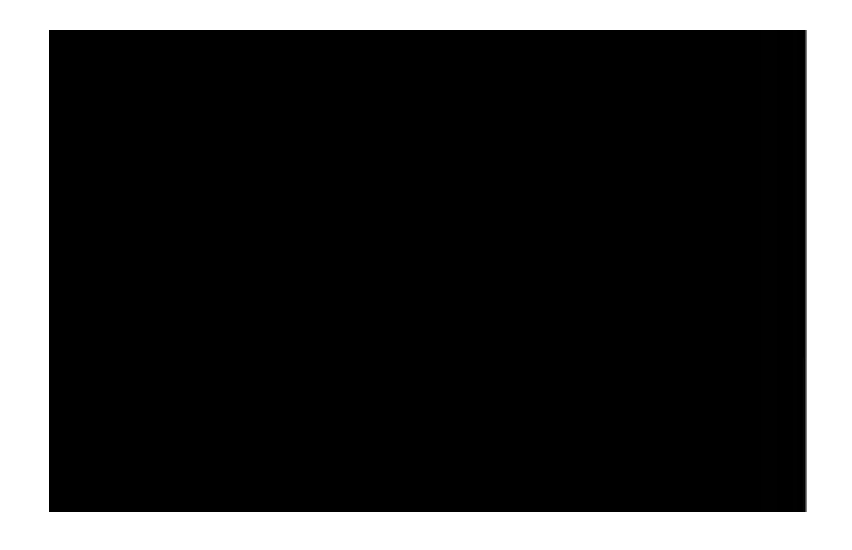
Ramsay, Wilhelm: Till frågan om det senglaciala hafvets u i södra Finland. Bihang af V. Hackman och J. . holm (Résumé en français). Fennia, 12, № 5. H 1896. Bull. du Comm. géol. de la Finlande, № 3

Rosberg, J. E.: Ytbildningar i ryska och finska Karelen skild hänsyn till de Karelska randmoränerna. (l Referat) Fennia, 7, № 2. 1892.

Sederholm, J. J. Om istidens bildningar i det inre af Finlan sches Referat) Fennia, 1, № 7. 1889.

Segercrantz, W.: Några förekomster af postglacialt skalgr land. Fennia, 12, № 8. 1896.

Sieger, R. Seeschwankungen und Strandverschiebungen in S vien. Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde. Berli 1893. № 1 u. № 6.



XIV.

DE MOSKOU A KOURSK

(viâ Podolsk, Toula, Aleksine, Orel)

PAR

S. NIKITIN.

---

ligne du chemin de fer de Koursk, quittant Moscou à l'est ville, va traverser la vallée de la rivière Yaouza pour descendre la large vallée de la Moskwa et se prolonger le long de son bord, né par les sables inférieurs stratifiés contenant des blocs erratiques La rive droite de la Moskwa est ici composée des mêmes dépôts iques, volgiens et pléistocènes, qu'on a déjà vus aux environs de (Mniovniki). Le volgien est aussi en grande partie détruit; le ique n'arrive, au niveau de l'eau, que jusqu'au séquanien (J_3^s) à *alternans*. Le haut est occupé par les sables inférieurs ($Q_1^i a$) et morainique brun rougeâtre à blocaux ($Q_1^i b$) qui, puissamment ppée ici, s'étend au loin vers le sud en recouvrant toute la sur- pays le long de la voie ferrée. Ce n'est que vers la rivière près de Serpoukhow, que l'argile disparaît par endroits, pour place aux sables inférieurs. Le sol et la végétation de la contrée ent à peu près le même type que nous avons décrit dans la re page de notre guide des environs de Moscou.

juger d'après les sondages et d'après les coupes des bords des ruis- voisins, il paraît hors de doute que les dépôts quaternaires mention- couvrent des restes plus ou moins bien conservés de dépôts volgiens ssiques dont l'épaisseur diminue progressivement vers le sud. La Pakhra et ses affluents plus ou moins importants montrent déjà rs des calcaires carbonifères de l'étage moscovien (C_2).

) Voir le guide I (Environs de Moscou).

Podolsk.

Quelques kilomètres avant d'arriver à la ville de Podolsk, l
ferrée traverse la rivière Pakhra, la haute rive gauche de la
montre, immédiatement en aval du pont du chemin de fer, une
coupe des calcaires de l'étage moscovien (C_2) atteignant 24 mètr
hauteur. Actuellement ces calcaires sont largement exploités p
Société de la fabrique de ciment. Bien que les galeries d'extracti
soient creusées que dans les horizons exploités, l'ensemble des c
de la rive permet de reconstituer la succession suivante des cou

Argile morainique, environ 3 mètres.

Calcaire jaunâtre dolomitique, brisé en morceaux.

Couche interstratifiée marneuse, verdâtre.

Calcaire corallien jaunâtre à *Syringopora parallela, Aul macrostoma, Chaetetes radians, Bothrophyllum con Fenestella veneris, Polypora martis* etc.

Dolomie argileuse verdâtre.

Marbre jaune podolien. Sous cette appellation on désign calcaire compact, dur, facilement polissable, contenan nombreux restes de coraux, cidarides, foraminifères tamorphosés en calcite, qui donne à toute la couche reuse dans sa base, une fausse structure cristalline tercalations spathiques.

Dolomie verdâtre argileuse.

Pierre à socle, tendre, blanche.

Des restes passablement rares de *Spirifer mosquensis, Prod semireticulatus* et *Archaecidaris rossica* se rencontrent tant da marbre jaune que dans la pierre blanche à socle. Dans ce derni rizon nous avons de plus trouvé, dans une carrière située à 6 k

[redacted]

Serpoukhow sur l'Oka.

Les alentours de cette ville sont d'un grand intérêt pour le géo... étudiant les dépôts carbonifères du bassin de Moscou. On peut ...erver en plusieurs endroits la transition directe des calcaires de ... moscovien (C_2) à l'assise des calcaires de la section inférieure ...). La partie supérieure de cette section inférieure a reçu dans ...rature géologique des derniers temps le nom d'étage de Serpoukhow (C_1^3c) ou sous-étage à *Spirifer Kleini*. L'étage présente en ...es argiles grises et rose rougeâtre, contenant en profusion *Pro... lobatus* Sow., *Athyris ambigua* Sow., *Spirifer Kleini* Fisch.: ...le bas, les argiles passent à des calcaires gris compacts dolomiti... et dolomies, dans lesquels les formes citées sont accompagnées ...série de fossiles propres au Mountain-limestone de l'Europe occi...e, tels que *Orthis resupinata*, *Martinia glabra*, *Streptorhynchus ...tria*, *Productus Cora*, *Pr. punctatus*, *Pr. scabriculus* etc. Le ... prédominant dans les assises plus inférieures *Productus gigan...* ...e rencontre encore rarement dans cet étage-ci.

...e carrière classique pour l'étage de Serpoukhow, malheureuse... abandonnée aujourd'hui et couverte d'éboulis, était située à pro... de la voie ferrée, à gauche, entre la station Serpoukhow et ... près du village Zaborié. On y pouvait observer la transition ...s des marnes et argiles rouges ou verdâtres, à *Spirifer mos...sis* et *Archaeocidaris rossica*, à des argiles rouilleuses à *Pro...us lobatus* et *Athyris ambigua*, passant à leur tour à des calcai...olomitiques qui fournissent une riche faune variée du Mountain...tone.

Un forage, enfoncé non loin de Serpoukhow, sur la rive de l'Oka, ...du village Podmokloïé, a traversé 33 m. des calcaires de la ...n inférieure (une partie considérable de l'étage de Serpoukhow ...rouve en ce point au-dessus de la bouche du puits) et 60 m. de ...e argilo-arénacé carbonifère (C_1^1). Le sondage a été poussé jus...ans les calcaires du dévonien supérieur. De la comparaison des ...profonds sondages, exécutés à Moscou, Podolsk et Serpoukhow, il ...e que dans la succession des dépôts des étages du bassin de Moscou ...e carbonifère moscovien occupe la place au-dessus du Mountain...tone et non au-dessous, comme le croyaient plusieurs géologues ...utschold, Koninck et d'autres). De plus, la comparaison des ré...s obtenus par les sondages, de même que les données hypsomé...es, ont démontré que toutes les couches du bassin de Moscou

...) Pour la question sur la limite de ces dépôts, voir: S. Nikitin. ...s carbonifères dans la région de Moscou. Mém. Com. Géol. Vol. V. Pour la structure de la section inférieure: A. Struve. Die Schich...ge in den Carbonablagerungen im südlichen Theil des Moskauer ...nbeckens. Mém. Acad. St. Pbg. T. XXXIV. № 6. 1886.

offrent un plongement faible, mais distinct, des bords du bassin v centre, et que les dépôts plus anciens apparaissent à la surfac bords du bassin.

Gouvernement de Toula.

Après avoir gravi la pente de la vallée de l'Oka qui sépare gouvernement de Moscou du gouv. de Toula, la voie ferrée tr jusqu'à Toula, et plus loin vers le sud, la région du développem tous les dépôts carbonifères énumérés plus haut. L'horizon su conserve sur une assez longue distance vers le sud, presque jus station Laptewa, les traces de l'étage moscovien C_2 qui fait ment défaut dans le bassin de la rivière Oupa, sur la rive de la se trouve la ville de Toula. Sur le parcours entre Serpoukhow et To observe un changement essentiel du type du quaternaire, not le remplacement des dépôts à blocs erratiques par le type mér des argiles des terrasses et des argiles loessoïdes. Néanmoins la de l'Oka ne fait point la limite de ces dépôts, de même qu'el point servi de frontière au grand glacier scandinavo-russe, com présument les auteurs de certains ouvrages récents, zoologiques taniques, dans le but d'expliquer certaines particularités qui disti la faune et la flore de la vallée de l'Oka, et en général du gouvern de Toula, de la flore et de la faune du gouv. de Moscou. De cet nière on peut encore aujourd'hui observer au nord du gouv. de T dans les tranchées du chemin de fer—p. ex. en-deçà et au-delà station Swinskaïa—de puissants dépôts typiques d'argile morai d'un brun rougeâtre à nombreux blocs erratiques, recouvrant i diatement la surface désaltérée des calcaires carbonifères. Des erratiques de roches cristallines se trouvent encore bien plus loi le sud, dans les districs d'Aleksine, de Krapivna et de Wénew.



majeure partie des dépôts de l'étage à *Productus giganteus* re considérée comme sédiments de la mer ouverte.

étage houillifère se compose d'une alternance d'argiles et de vec lits plus ou moins considérables de charbon fossile. Il est quable que ce charbon, malgré son origine ancienne, se rapproche, composition chimique et autres qualités, plutôt de la lignite es véritables houilles. Parmi ces charbons on rencontre assez mment bog-head, une espèce de houille riche en huiles minéra-L'industrie houillère du bassin de Moscou est actuellement tom-n décadence: d'un côté les qualités relativement mauvaises du on de Moscou ne lui permettent pas de concourir avec les houil-a bassin du Donetz, d'un autre côté l'emploi de la naphte bon-sé du Caucase devient avec chaque jour plus fréquent dans les ques, usines et chemins de fer de la region moscovienne.

Dans le bassin de l'Oupa et en beaucoup d'autres points, on observe base de l'étage houillifère, et sur les calcaires indubitablement iens, des calcaires contenant une faune dont l'ensemble est en-celui de la faune carbonifère.

Le long du chemin de fer, à partir du point le plus élevé près station Laptéwo, et dans la direction de Toula, les horizons su-rs de la section inférieure du système carbonifère vont en se nant, de sorte qu'à proximité de la ville, dans les coupes de la e de l'Oupa et de ses petits affluents, de même que dans les ra-on ne voit affleurer que le calcaire à *Sigmaria ficoides* et l'étage llifère. Lors du creusement de puits on a rencontré dernièrement, la ville même, d'assez puissantes couches de charbon fossile.

Les environs de la ville d'Aleksine.

De Toula, le train mènera les excursionnistes vers le nord-ouest r visiter les rives de l'Oka et les mines de houille près de la e d'Aleksine. La voie longe d'abord le bord de la vallée de l'Oupa; ite elle s'engage dans la pittoresque vallée d'érosion d'un petit ent de cette rivière qu'elle suit presque jusqu'à la station Soukho-Pendant le trajet on verra çà et là des calcaires schisteux es, avec passage en bas à des sables et argiles rubanées et bigar-carbonifères des couleurs habituelles dans cet étage (gris clair, âtres ou rougeâtres). Le sommet des collines est occupé par les aires à *Productus giganteus*. Entre la station Soukhodol et le met des hauteurs qui font le partage des eaux, les phénomènes de sion disparaissent peu à peu. Des sondages ont montré que nous trouvons ici dans la région du sous-étage à *Spirifer Kleini* re-ert d'argiles brunes qui renferment par places des blocs erratiques. A partir de la station Danilovka la voie ferrée descend par une te vallée transversale dans la vallée principale de l'Oka, en tra-ant encore une fois l'assise des calcaires à *Productus giganteus*.

F. Oka
Petrovsk
Chemin de fer

[redacted]

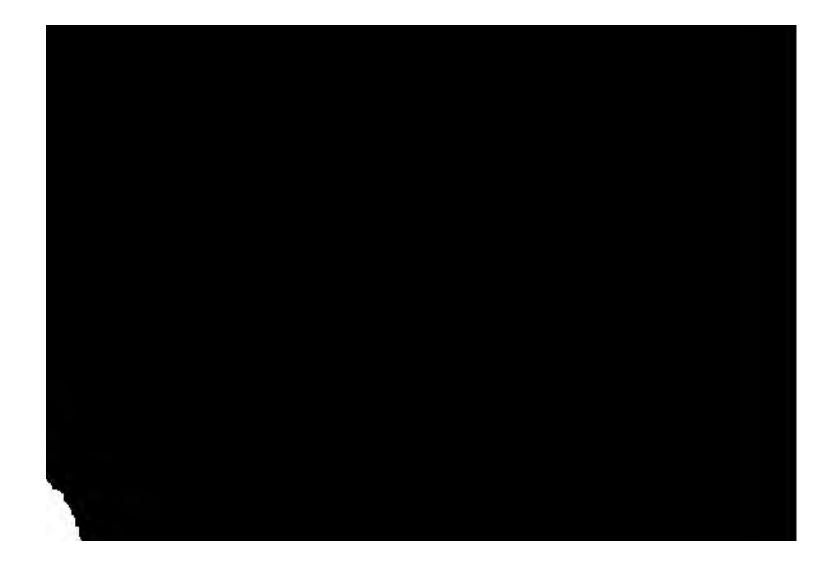
ıin de fer traverse la vallée de l'Oka par un beau pont
e de 3 verstes en amont d'Aleksine. Une large vue s'ouvre
la ville d'Aleksine, con-
des rochers escarpés du
ɔonifère. Après avoir dé-
on Aleksine, située sur la
ıuche en face de la ville,
:hemin de fer fait un brus-
ɪur longer pendant quelque
·d gauche de la pittoresque
ɔka, érodée dans les calcai-
dépôts argileux carbonifè-
kilom. de la station Sréd-
kil. d'Aleksine, se trouvent
ɔuillères Pétrovskoïé, à
·errerie en construction, si-
rive même de l'Oka, entre
rocheux à pentes rapides
gauche sur la rivière. Au
·e la description de la loca-
en donnerons ici le plan et
es stratifications traversées
its.

ɪrgile brune posttertiaire.
ables carbonifères.
ɪrgiles "
'alcaires "
'harbon fossile.
'alcaire dévonien.

·calité présente un paysage
ɪe des vallées découpant les
ırbonifères des gouverne-
Toula et de Kalouga. Le
.ogique donne une idée des
de gisement du charbon fos-
ssin de Moscou. Les couches
ısées tout-à-fait horizontale-
s aucune dislocation, n'offrant
ıibles inclinaisons locales et
:e quelque peu ondulée. L'é-
les strates du charbon dépas-
ɪnt un mètre et les couches
perdent à des distances re-
petites.

ne sera le dernier point que les excursionnistes visiteront
ıssin de Moscou. Le train reviendra à Toula pour continuer

chemin, durant la nuit, à travers la partie sud du gouvei
Toula et les gouvernements d'Orel et de Koursk. Dans le g
les argiles loessoïdes de la surface recouvrent des dépôts c
çà et là arénacés, du système dévonien. Au-delà de la ville
dépôts dévoniens supportent d'abord des argiles callovienı
couvrent immédiatement les sédiments de la section supérie
stème crétacé, à commencer par le cénomanien et finissa
craie blanche, selon toute vraisemblance de l'âge turonien.



XV

KOURSK AU BASSIN DU DONETZ

et la ville de Kharkow

PAR

N. SOKOLOW et Th. TSCHERNYSCHEW.

Entre Koursk et Kharkow la voie ferrée traverse une région assez dentée, coupée par le cours supérieur des rivières Séïm, Psiol et rny-Donetz avec ses nombreux affluents et ses ravins de ruisseaux. fréquents villages et des forêts de chênes mélangés d'érables, d'au-et de tilleuls donnent à la contrée, célèbre par sa fertilité en blé, aspects les plus variés. La majeure partie des affleurements voi- du chemin de fer font voir de puissantes assises de loess gris âtre, habituellement recouvertes d'une épaisse couche de tcherno- gras. Dans les vallées plus profondes des rivières, viennent se trer des dépôts du système crétacé, le plus souvent de la craie che. On en voit des affleurements considérables dans les environs la ville de Biélgorod où la craie à écrire est exploitée depuis très gtemps. A partir de la parallèle de Biélgorod et plus loin, vers le d, la craie blanche se voit couverte de couches tertiaires compo- s principalement de roches argilo-arénacées glauconifères gris ver- re qui supportent des sables quartzeux blancs et jaunes.

La région traversée par le chemin de fer Koursk-Kharkow a attiré s ces dernières années l'attention particulière des physico-géogra- s et des géologues par les grandes anomalies magnétiques que l'on observées sur un immense rayon des gouvernements de Koursk et Kharkow. On peut juger de l'importance de ces anomalies par le t qu'au village Kotchétovka, district d'Oboyansk, la déclinaison a trouvée de 96° 32′ (c'est-à-dire l'aiguille aimantée se dispose per- diculairement à la direction du méridien) et que dans le même trict, au village Pokrovskoïé, la plus grande inclinaison est de 82° 13′

(l'aiguille se tient presque verticalement). D'après les cartes magné-
dressées par les savants russes et d'après les observations de M. M
reau, directeur de l'observatoire magnétique à Parc Saint-Ma
existe dans la région deux zones d'anomalies magnétiques: l'une s'
devant la ville de Biélgorod et le village Nenkhaïéwo, à 20 ve
vers le nord de Biélgorod, sur une distance d'environ 60 verstes;
tre se dirige parallèlement à la première, à l'est, sur une étendu
près de 100 verstes.

Kharkow est une des plus grandes villes commerciales de la
sie du sud; elle possède deux écoles supérieures, une université e
institut technologique. La structure géologique des environs de la
est parfaitement connue, surtout grâce aux travaux des profe
Borissiak, Léwanovsky et Gourow. Les meilleurs affleurem
s'observent dans les ravins à gauche de la rivière Lopan, au
de la ville, entre le jardin de l'université et le hameau „Sarjin-Yar"
partie inférieure des affleurements est formée par une puissante s
d'argiles glauconifères gris verdâtre et de roches argilo-arénacées
léogènes. En dessus viennent des sables blancs et jaune gri
que les prof. Léwanovsky et Gourow rapportent au miocène
périeur (étage sarmatique), tandis que le prof. Armachevsky
distinguer, dans la série des sables, des couches de sables paléo
étroitement liées aux couches glauconifères sous-jacentes et app
nant déjà en partie à la période posttertiaire. Les sables suppo
des argiles d'un rouge brunâtre et du loess qui passe par endroits,
le bas, à une marne blanche friable à coquilles d'eau douce. Les
mêmes dépôts affleurent dans les ravins descendant dans la vallé
la rivière Kharkowa, ensuite près de l'institut technologique e
nord de celui-ci. La coupe des roches traversées par le profond
artésien de la ville offre un grand intérêt. D'après le prof. Gou
le forage a traversé les couches suivantes:

1) Alluvions (4,5 m.)

[redacted]

a profondeur totale du puits est de 640,5 m. Avec un diamètre 9 m., le puits débite par vingt-quatre heures 40,000 seaux d'eau température de 25,5° C.

u sud de Kharkow, jusqu'à la station Lozowaïa, le chemin de averse des steppes assez unies qui forment le partage des eaux stèmes du Donetz et du Dniepr. Les steppes sont constituées par mes roches argilo-arénacées que l'on voit dans les affleurements e Kharkow.

ans le bassin du Donetz, en amont et en aval de la ville d'Isioum sent, de dessous les couches tertiaires, de la craie blanche et des jurassiques: argiles gris foncé, sables argileux bruns et calcaires s, souvent de structure oolithique. Les mêmes roches jurassiques rent plus près de la voie ferrée, dans le vallon Popelnouchka.

ur le Donetz, près du village Pétrovskoïé et le long de la rivière, rent des grès gris charbonneux du système carbonifère.

es îlots jurassiques émergent aussi de dessous les dépôts plus ré- dans le voisinage du chemin de fer, entre Lozowa et la ville de ansk, sur les petits cours d'eau qui s'écoulent dans la Soukhoï- tz. La voie ferrée longe cette rivière à partir de la station Bar- owo jusqu'à Slawiansk. Dans les alentours de Slawiansk on peut ver des dépôts plus anciens, permiens (dolomies, calcaires et ro- salifères), qui forment la continuation des dépôts permiens du n de Bakhmout.

La ville de Slawiansk est située à la jonction des rivières Soukhoï- riwoï-Toretz. Grâce aux qualités médicales des lacs salés disposés la ville même, Slawiansk est une des stations balnéaires les plus uentées du midi de la Russie. La ville est en même temps un des res de l'industrie du sel. Le sel s'obtient exclusivement par évapo- on des solutions-mères extraites à l'aide de forages.

Après Slawiansk, la voie tourne brusquement vers le sud et va re le cours de la Kriwoï-Toretz. Dans les rives de cette rivière et es affluents affleurent des dépôts permiens, jurassiques et crétacés offrent la coupe la plus complète le long de la rivière Maïatchka. Maïatchka se jette dans la Kriwoï-Toretz près de la station Kra- orskaïa. Au-delà de cette station le chemin de fer coupe l'extré- nord-ouest de la chaîne Droujkovsko-Konstantinovskaïa qu'il suit, le versant sud-ouest, jusqu'à la station Konstantinovka. De là, la s'élève sur la ligne du partage de la Toretz et de la Bakhmoutka r entrer dans le champ principal des dépôts carbonifères du Do- et continuer jusqu'à la station Khatsépétovka à travers une ré- dont nous ferons la description sommaire dans le chapitre sui- t: La chaîne principale du Donetz. Ce parcours n'offre point d'af- ements qui mériteraient d'être notés ici.

XVI

E BASSIN DU DONETZ.

PAR

Th. TSCHERNYSCHEW et L. LOUTOUGUIN.

Esquisse générale.

ır que l'on puisse plus facilement s'orienter dans le bassin du , nous citerons surtout, comme utiles à consulter, les ouvrages s:

lewsky. Essai d'exploration géognostique dans le bassin du Donetz. Journ. d. mines, 1827 (en russe).

ıerçu géognostique de la chaîne du Donetz. Journ. d. mines, 1829. T. I (en russe).

tsky. Description géognostique du district de Marioupol. Journ. d. mines, 1833. T. IV (en russe).

ay. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée. 1842.

kowsky. Exploration géologique des dépôts de formation permienne. 1863 (en russe).

ig. Die Steinkohlenformation im Lande der Don'schen Kosaken. Bul. de la Soc. des Natur. de Moscou. 1873.

Ein Beitrag zur Kenntniss der Culm- und Carbonflora in Russland. Verhandl. der K. K. Geolog. Reichsanstalt. 1878.

her. Esquisse abrégée de l'histoire de la géologie du bassin carbonifère du Donetz. Kharkow. 1881 (en russe).

ıw. Matériaux pour la géologie des gouvernements d'Ekathérinoslaw et de Kharkow. Travaux de la Soc. des Natur. à l'univ. Imp. de Kharkow. Vol. XVI. 1882 (en russe).

ude hydrologique des districts de Pavlograd et de Bakhmout dans le gouvernement d'Ekathérinoslaw. Kharkow. 1894 (en russe). Avec une carte hydrologique et des coupes.

ein. Etude hydrologique du district de Slawianosserbsk dans

le gouvernement de Kharkow. 1895—1896 (en russe) carte et coupes verticales.

Th. Tschernyschew, L. Loutouguin et N. Lebedew. T géologiques exécutés dans le bassin houiller du en 1892, 1893 et 1894. Bull. du Comité Géol Vol. XII, № 3—4; Vol. VIII, № 4; Vol. XIV, № 8- russe).

Yakovlew, N. Recherches géologiques faites en 1895 dans la septentrionale du bassin houiller du Donetz. Bull. Géol. Vol. XV, № 6.

Dans les ouvrages suivants, publiés à l'étranger, on trouver des indications concernant la structure de quelques-uns des houillers.

Ernst, A. Die mineralogischen Bodenschätze des Donetzgebi Süd-Russland. Hannover. 1893.

Trasenster, P. L'industrie charbonnière et sidérurgique de la sie méridionale. Revue Univers. des Mines etc. T. XXXIV.

Monseu, A. Le bassin houiller du Donetz. Ibid. Vol. XXXVII.

Cartes géologiques.

Carte des couches du bassin houiller du Donetz, dressée sous rection de M. Helmersen par MM. Antipow, J nojkin, les frères Nossow et Wassiliew. Echel 1 : 420,000.

Carte des couches et des mines de charbon de la partie occid du bassin du Donetz, dressée sous la direction de M. mersen par les frères Nossow. 12 feuilles, échel

[redacted]

…onetz et celle de leur recherche sur les points où il n'y a …eurements. Il n'est donc pas étonnant que, malgré l'existence … de MM. Nossow et Antipow, les propriétaires des char… ont dû faire au hasard les travaux de reconnaissance et …r là inutilement des sommes considérables.

…189… le Comité Géologique a entrepris la préparation d'une … carte géologique détaillée du bassin du Donetz, à l'échelle de … On avait surtout en vue, par ce travail, d'arriver à fixer …n détaillée en horizons distincts des dépôts carbonifères, à …avec toute l'exactitude possible la caractéristique paléontolo… … divers horizons, à indiquer les minéraux utiles, propres à … des subdivisions, et à les marquer sur les cartes géologiques …pes. De cette manière la subdivision exacte et détaillée des …arbonifères du bassin du Donetz doit servir pour, ainsi dire, … dans l'étude de toutes les questions scientifiques et prati… … pourront surgir dans l'avenir concernant ce bassin.

… travaux géologiques ont pris part pour cette nouvelle carte, …h. Tschernyschew, chargé de la direction générale, L. Lou…, N. Lebedew et N. Yakovlew. Nous devons nommer aussi … prof. I. Schmalhausen et son élève N. Grigoriew, comme …participé au recueil et à la classification des matériaux paléo…giques.

… l'insuffisance des anciennes cartes, l'Etat-Major a, récemment … six de ses topographes de faire un nouveau levé du bassin. La …lle carte, à l'échelle de 1 : 42,000, sur laquellle seront, toutes les …ènes, tracées des isohypses, n'est pas encore terminée. Les cartes … de notre guide sont tracées d'après les nouveaux levés. On se … de lever les plans non seulement de toute l'étendue du champ …er continu, mais aussi des îlots de dépôts carbonifères émergeant …sous les sédiments plus récents. Une autre carte, à l'échelle de …26,000, que l'on se propose de publier, indiquera les relations mu… … et la continuation présumée des dépôts houillifères enfouis … les sédiments plus récents.

Jusqu'ici les travaux se sont concentrés presque exclusivement sur …artie occidentale du bassin du Donetz. L'esquisse qui suit, est …cipalement basée sur les données obtenues jusqu'à ce jour.

Sous le nom de „Bassin du Donetz" il faut comprendre la partie … Russie du sud qui est occupée par des dépôts carbonifères du … littoral offrant de fréquents changements de faciès dans la direc… verticale et renfermant des couches de houille. Des dépôts de ce … affleurent dans les gouvernements suivants: gouv. de Kharkow, … du sud; gouv. de la Tauride, partie orientale; gouv. d'Ekathéri…w, partie est; territoire des Cosaques du Don, partie ouest. Cette …ficie présente la forme d'un triangle étiré de l'est à l'ouest sur … longueur d'environ 350 verstes et une largeur maximale, entre … villages Karakouba (district de Marioupol) et Pétrovsk (district …oum), d'environ 150 verstes. Comme le font voir les cartes géolo-

giques, la région des dépôts houillifères se divise naturelleme
trois parties inégales dont la plus vaste, celle du centre, prés
développement continu de ces dépôts à découvert, quelques rares
seulement étant recouverts par des dépôts plus récents. Dans l
autres parties, l'une à l'est, l'autre à l'ouest du champ centr
dépôts houillifères émergent en îles plus ou moins considérabl
totalité du terrain houiller à jour occupe une superficie de p
20,000 verstes carrées. L'étendue souterraine des dépôts houill
couverts par des sédiments de formation ultérieure, est plus va
core, témoin les forages exécutés dans le gouv. de Poltawa, p
village Pérechtchépino, au bord de la rivière Orèle, qui les en
contrés à 192 pieds de profondeur, et les affleurements du ty
ceux du champ central que l'on observe dans la partie sud du
de Kharkow.

Au point de vue orographique, les hauteurs du Donetz form
plateau d'arasement s'étendant du nord-ouest au sud-est. Les poi
plus élevés se groupent sur une ligne, tracée entre les statio
baltséwo et Zwéréwo. Quelques-uns d'entre eux atteignent 160
d'altitude absolue (le kourgan Metchetnoï—1210,6 p., le „tom
Ostraïa—1170,59 p., la hauteur entre les stations Krestnaïa et
kowo—1174,3 p.). Tout un système de rivières, s'écoulant les unes
le Séverny-Donetz (Donetz du nord), les autres au sud, dans l
d'Azow, coupent le plateau en une série de hauteurs peu élev
pente douce, dominées parfois par des rangées de pierres ou d
nes isolés, connus sous le nom de „moguila" (tombeaux) [1]. A part
la ligne la plus élevée, le terrain s'abaisse progressivement des
côtés et les dépôts houillers vont disparaître sous des sédiments
récents. La partie nord-ouest de la chaîne du Donetz se divi
deux branches distinctes dont l'une se dirige vers Lissitchansk et
delà, jusqu'à un brusque détour du Donetz, tandis que l'autre se

[redacted]

uand on étudie la chaîne du Donetz de plus près, on est bien-nvaincu qu'il existe une liaison évidente entre les détails orogra-s et la structure géologique de chacune de ses parties et que es contours capricieux des isohypses que l'on voit sur la carte aphique détaillée, correspondent exactement aux fractures et ments des dépôts houillifères. Cependant, pour pouvoir nous ren-mpte de la tectonique de la chaîne, nous devons d'abord faire actéristique sommaire des formations géologiques qui y prennent Les travaux entrepris par le Comité Géologique pour la compo-d'une carte géologique détaillée au 1 : 42000 du bassin du Do-travaux exécutés par MM. Tschernyschew, Loutouguin, Le-w, Yakovlew, nous serviront de base.

e sud-ouest de la chaîne du Donetz confine à la bande des gra-de la Russie du midi qui occupent un vaste espace continu dans mites des districts de Berdiansk et de Marioupol du gouv. de la ide. La lisière nord de cette bande s'étend, depuis la rivière Kol-s, le long de la riv. Mokraïa-Wolnowakha; à l'est, le champ occupé les roches cristallines plonge rapidement sous les dépôts néogènes la carte géologique de la Russie d'Europe jointe à ce guide).

La base des dépôts carbonifères du bassin du Donetz est formée une série de grès à feldspath, de conglomérats et de quartzites, in-alés de couches de schistes argileux verts et rouges, et de brèches phyriques intimement liées avec les porphyres dont une puissante pe sépare les dépôts précédents d'une alternance superposée de aires gris foncé et de schistes argileux.

L'âge de ces dépôts a été longtemps problématique. Enfin une reuse trouvaille de restes organiques dans les calcaires gris foncé, uvaille faite par V. Domgherr, a donné à Th. Tschernyschew possibilité de les reconnaître comme appartenant au dévonien supé-ur [1]).

Au début des travaux du levé géologique du bassin, on fit une re découverte non moins importante dans la série des grès cou-s sous le calcaire. Près du village Karakouba, situé sur la Mokraïa olnowakha, on trouva, dans les couches intermédiaires des schistes gileux verts et rouges, une flore abondante, quoique uniforme, dont Schmalhausen a décrit [2]) les formes suivantes: *Archaeopteris chetypus* Schm., *Archaeopteris fissilis* Schm., *Dimeripteris fasci-latum* Schm., *Dimeripteris gracilis* Schm., *Sphenopteris Lebe-ri* Schm., *Lepidodendron karakubense* Schm.

Les dépôts du dévonien supérieur que nous venons de mentionner surgissent à la surface que dans la région de la Wolnowakha, dans le sin de Kalmious; mais il résulte d'un forage exécuté à Taganrog

---

[1]) Th. Tschernyschew. Ein Hinweis auf das Auftreten des De-s im Donetz-Becken. Verhandl. d. Kais. Mineralog. Gesellschaft zu Petersburg. Bd. XX. 1885.

[2]) I. Schmalhausen. Ueber devonische Pflanzen aus dem Donetz-ken. Mém. du Com. Géol. Vol. VIII, № 3. 1894.

et qui a rencontré, à une profondeur de 270 sagènes, l
compacts et quartzites, que ces dépôts s'étendent au
sud-est.

Sur cette assise dévonienne supérieure vient, en con
la section inférieure des dépôts carbonifères du Donetz.
au schème élaboré par les géologues qui ont travaillé
nouvelle carte géologique, la section inférieure se divise
horizons qui sont de bas en haut:

C_1^1 Calcaires gris dolomisés contenant une grande qu
rifères finement striés, souvent de grosse ta

C_1^2 Puissants calcaires offrant toutes les nuances du
qu'au gris foncé presque noir, et contenan
semireticulatus Mart., *Prod. corrugatus*
pyxidiformis de Kon., *Prod. scabriculus*
pustulosus Phill., *Prod. undiferus* de K
papilionacea Phill., *Ch. Dalmani* de Ko
des Sow., *Martinia glabra* Mart., *Orthoth*
dea Phill., *Euomphalus pentangulatus* So

C_1^3 Marnes siliceuses, s'approchant souvent de la natur
parfois avec porphyres subordonnés. Dans c
a trouvé: *Productus semireticulatus* Mart.,
teus Mart. *var.*, *Prod. pustulosus* Phill.,
tus Mart., *Chonetes papilionacea* Phill.,
de Kon., *Ch. Hardrensis* Phill., *Rhipidom*
Lev., *Orthothetes arachnoidea* Phill., *Ma*
Mart., *Discina nitida* Phill. etc.

C_1^4. Calcaire gris, contenant: *Procuctus giganteus* Ma
Productus semireticulatus Mart., *Prod. N*
Prod. elegans M'Coy, *Chonetes papilion*
Dielasma sacculus Mart., *Rhynchonella p*
Rhynch. pleurodon Phill., *Camarophoria*

[redacted]

M'Coy, *Rhynchonella pugnus* Mart., *Rhynch. acuminata* Mart., *Rhyn. reflexa* de Kon., *Camaraphoria globulina* Phill., *Schizophoria resupinata* Mart., *Leptagonia sinuata* de Kon., *Dielasma sacculus* Mart., *Retzia multiplicata* de Kon., *Spiriferina octoplicata* Sow., *Sp. insculpta* Phill., *Reticularia lineata* Mart., *Spirifer trigonalis* Mart., *Athyris ambigua* Sow., *Aviculopecten Murchisoni* M'Coy, *Macrodon pinguis* de Kon., *Turbonitella biserialis* Phill., *Phillipsia Derbyensis* Mart. etc.

'horizon le plus élevé des dépôts qui composent la section inférieure. Il est formé de schistes argileux, de grès quartzeux, micacés ou sans mica, et de calcaires. Les calcaires présentent parfois une structure oolithique et n'apparaissent qu'en lits intercalés. Les fossiles habituels de l'horizon sont: *Productus semireticulatus* Mart., *Prod. longispinus* Sow., *Prod. elegans* M'Coy., *Prod. latissimus* Sow., *Schizophoria resupinata* Mart. etc.

ur passer aux sections moyenne et supérieure des dépôts car-es du Donetz, il convient avant tout d'attirer l'attention sur le ment rapide des faciès dans la direction verticale et sur la fré-apparition de calcaires entre les depôts schisteux et arénacés. lcaires ne jouent d'ailleurs qu'un rôle subordonné et leur puis-atteint rarement 8 mètres. Ordinairement l'épaisseur des cal-intercalés est beaucoup moins grande et même dans l'horizon ı ils apparaissent le plus fréquemment, le rapport entre leur nce générale et celle des autres roches ne dépasse pas $^1/_{20}$. Néan-les explorations faites en détail ces dernières années ont per-: constater la constance remarquable avec laquelle les propriétés :tives des calcaires se maintiennent sur tout l'espace dont on a ici relevé la carte. Un des facteurs les plus importants qui ont servi ivision des dépôts en horizons, est la ressemblance des particularités tologiques, caractéristiques pour les divers calcaires, et le schème ıbdivisions que nous donnons plus bas est essentiellement basé :tude de ces calcaires et de la faune qu'ils renferment. Grâce à ıdes, il est aujourd'hui démontré que MM. Le Play et Helmer-taient dans l'erreur en affirmant qu'il n'existe point, dans le bassin ›netz, de couches possédant des caractères paléontologiques et pé-phiques assez constants pour pouvoir déterminer d'une manière e tel ou tel horizon géologique. Tout au contraire. Comparé aux bassins houillifères de l'Europe, le bassin du Donetz est, sous ›port, dans des conditions exceptionnellement favorables, et sur son étendue il est possible d'établir une synonymie exacte de les couches de houille et de marquer avec précision sur la carte :s détails du contournement de chaque couche de houille ou de e. Le bassin du Donetz offre en cela une analogie complète : caractère des dépôts houillifères des Etats Iowa, Missouri et de l'Amérique du nord, dans le terrain desquels les dépôts du

Donetz n'était qu'un golfe sud-occidental. Comme l'Amé
**offre toutes les données pour la parallélisation des su
blies déjà dans les dépôts supérieurs de l'Oural, du
Russie centrale, avec les subdivisions correspondante
Donetz.**

**Après ces remarques générales nous passerons au s
divisions des sections moyenne et supérieure, basées s
des travaux opérés dans le courant de ces cinq dernie
géologues qui ont participé à ces travaux distinguent s
ou suites (*C_2^1 — C_2*[illegible]) dans la section moyenne *C_2*, et t
dans la section supérieure. Nous prendrons, pour les
coupe relevée au nord de la ligne Kramatorskaïa-Débalt
coupe qui se répète avec plus ou moins de variations
rayons du bassin du Donetz. [1]).**

**C_2^1. La suite la plus basse de la section moyenne es
grès variés, de schistes arénacés ou argil
caires brun foncé et gris clair. Au nombre
cueillies dans les dépôts de cet horizon,
Productus semireticulatus Mart., *Proc*
Sow., *Prod. punctatus* Mart., *Schizophor*
Mart., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Retic*
Mart., *Aviculopecten aff. interstitialis* P
pecten aff. nobilis de Kon., *Macrodon fabc*
représentants des genres *Lingula, Leda*,
Orthoceras, Nautilus, Phillipsia etc. Man
tement: *Productus giganteus* Mart. et *Pr*
Sow. Apparaissent pour la première foi
mosquensis Fisch. typiques.**

C_2^2. Grès et schistes, interstratifiés de calcaires, de

ette suite est principalement formée de grès et de schistes. Les calcaires sont peu épais et relativement rares. Voici la succession des couches dans l'ordre ascendant:

) Calcaire gris clair, épais jusqu'à 1 m.

) Schistes, alternant avec des grès schisteux.

Couche de houille.

Schistes argilo-arénacés.

Couche de houille — 0,35 m.

Schistes interstratifiés de grès schisteux.

Calcaire jaune d'ocre — 0,36 m. Ce calcaire, de même que les calcaires superposés, 77 et 76, contiennent une faune abondante, mais uniforme, composée de: *Reticularia lineata* Mart., *Mentzelia cf. semiplana* Waag., grands exemplaires de *Marginifera*, *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. scabriculus* Mart., *Pr. corrugatus* M'Coy, *Chonetes carbonifera* Keys., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Sp. Kleinii* Fisch., *Orthothetes crenistria* Phill. etc.

7) Schistes argilo-arénacés, intercalés de grès calcareux, et psammites.

Lit de houille — 0,35 m.

Grès schisteux et schistes sablo-argileux.

Calcaire argileux, d'un noir grisâtre à l'état frais, jaune d'ocre vers le haut, atteignant 0,6 m. d'épaisseur.

Schistes argileux.

Calcaire semblable au calcaire de 78, puissant de 0,5 m.

76) Schistes et psammites, intercalées de grès calcareux.

Couche de houille, épaisse de 0,5 à 0,75 m.

Schistes et grès, avec deux lits interstratifiés de houille.

Calcaire semblable à celui de 77, épais de 0,75 m.

75) Schistes argileux et sablo-argileux.

Environ 0,75 m. de houille. Les schistes qui font le toit de cette couche abondent en coquilles de la famille *Anthracosidae*.

Schistes, çà et là intercalés de calcaire ocreux.

Puissante couche de grès.

74) Schistes, avec lits intercalés de grès schisteux.

Couche de houille, puissante de 0,4 m.

Schiste argileux, séparé par un lit de houille d'un schiste argilo-arénacé.

Puissantes arkoses à gros grain.

73) Schistes argileux et sableux.

Lit de houille, épais de 0,5 m., avec nombreux petits conchifères au toit.

Grès schisteux et schistes argileux.

Houille, épaisse de 0,7 m.

Schistes argileux et arénacés.

Calcaire gris foncé, puissant de 0,75 m., à *Productus semi-*

reticulatus Mart., restes de *Marginifera, Spiri*
quensis Fisch., *Sp. Kleinii* Fisch., *Sp. Strangwa*
Reticularia lineata etc.

Ce calcaire termine la troisième suite de la section mo

Parmi les restes végétaux que l'on rencontre dans les
la suite C_2^3, le prof. Schmalhausen a déterminé les suiva

Neuropteris gigantea Stb., *Neuropteris tenuifolia* Stb.,
pteris flexuosa Stb., *Sphenopteris Hoeninghau*
Alethopteris lonchitica (?) Stb., *Lepidophyllum tri*
Un., *Distrigophyllum bicarinatum* Un., *Sphen*
saxifragaefolium Goep., *Annularia ramosa* Un.,
tes Succowi Brgt., *Calamites ramosus* Art., C
multiramis Weiss., *Calamites Cistii* Brgt., C
sp., *Lepidodendron aculeatum* Stb.. *Lepidoden*
chotomum Stb., *Stigmaria ficoides* Brgt.

Quoique les couches de houille, enfermées dans les dépôts
suite, ne dépassent pas 0,75 mètre d'épaisseur, elles sont,
coup de points du bassin, l'objet d'une exploitation sérieuse,
surtout dans le rayon de la rivière Kalmious, c'est-à-dire
mines de la Société minière et industrielle, de la Société de
velle-Russie, de m-r Karpow etc. La suite, qui porte ici le
Smolianinovsky, fournit des charbons à coke et des charbon
à l'extrémité est du bassin de la Kalmious le charbon devie
anthraciteux. Les charbons de cette suite sont agglutinants dan
rain situé entre les lignes des chemins de fer Debaltséwo-Loug
Debaltséwo-Lissitchansk. Les plus grandes exploitations du ray
celle des frères Maximow et la mine Rodakovsky de la Soci
nière et industrielle d'Alexéïew. La suite C_2^3 est largement dév
entre les lignes Debaltséwo-Lougansk et Debaltséwo-Zwérié
même qu'au sud de cette dernière, où elle est connue sous le

[redacted]

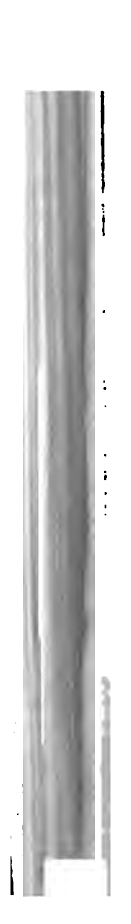
entre les mines exploitant les couches de la 3-me suite et celles qui exploitent les suites 5 et 6.
pe de la 4-me suite montre, de bas en haut, les couches

histes sablo-argileux et grès verdâtres, avec concrétions calcaires et intercalations de schiste charbonneux.
lcaire, d'une puissance de 0,75 m.
mmites et schistes sablo-argileux.
t de houille, épais de 0,3 m.
istes et grès schisteux.
histes avec intercalations de charbons.
lcaire, atteignant une puissance de 2 mètres.
chistes sablo-argileux.
it de houille de 0,25 m.
chistes et grès schisteux.
alcaire, d'une puissance de 0,75 m.
chistes et grès.
Couche de houille atteignant 0,75 m. d'épaisseur, mais apparaissant habituellement sous l'aspect d'une intercalation inexploitable.
chistes et grès.
alcaire allant jusqu'à 2 m. d'épaisseur.
chistes et psammites.
Couche de houille dont l'épaisseur atteint 0,75 m. Parfois plus mince et inexploitable, parfois remplacée par des schistes charbonneux.
Schistes et psammites.
Calcaire gris foncé, épais de 0,7 à 1 mètre, reposant parfois immédiatement sur un grès compact à grain fin, contenant des empreintes végétales mal conservées.

calcaires de 68, 69, 70 et 71 sont le plus souvent pauvres en On y rencontre: *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. Key-* de Kon., *Pr. cf. Cora* d'Orb., *Spirifer mosquensis* Fisch., *ina cristata* Schloth., *Schizophoria resupinata* Mart., *Orthorenistria* Phill., *Reticularia lineata* Mart., *Bradyina nautis* Moell.

flore de la suite renferme, entre autres, les formes suivantes, inées par le prof. Schmalhausen:

Neuropteris gigantea Stb., *Neuropteris tenuifolia* Stb., *Neuropteris flexuosa* Stb., *Pecopteris muricata* Stb., *Dictyopteris Münsteri* Eichw., *Distrigophyllum bicarinatum* Un., *Sphenophyllum sp.*, *Pinnularia sp.*, *Annularia ramosa* Weiss, *Calamites Succowi* Brgt., *Calamites ramosus* Art., *Calamites varians* Stb., *Cordaites palmaeformis* Goepp., *Lepidodendron obovatum* Stb., *Lepidodendron selaginoides* Stb., *Sigillaria alternans* Lindl. et Hutt., *Sigillaria rugosa* Brgt., *Stigmaria ficoides* Stb.



Couche de houille, jusqu'à 1 m. d'épaisseur, a
s'amincissant en plusieurs endroits au p
inexploitable.

66) Schistes argileux et sablo-argileux.
Calcaire gris foncé—0,75 m., recouvrant imr
couche de houille qui devient parfois épa

65) Schistes intercalés d'une assise de grès.
Lit de houille—0,5 m.
Grès et schistes, surmontés par un mince lit
Calcaire gris foncé, d'une puissance d'enviro

64) Schiste argileux, mince strate de houille et
de 1,4 m. d'épaisseur.

Les calcaires 64, 65, 66 se ressemblent par l'aspe
contiennent: *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. sca*
Chonetes carbonifera Keys., *Schizophoria resupinata*
thetes crenistria Phill., *Spirifer mosquensis* Fisc
Fisch., *Arthyris ambigua* Sow., *Reticularia lineata* M
nautiliformis Moell., *Euphemus carbonarius* Cox et

63) Grès et schistes, avec intercalation d'un minc
épais de 0,25 m.
Couche de houille, puissante jusqu'à 0,7 m.

62 Schistes argileux, alternant avec des schistes
grès.
Couche de houille, puissante jusqu'à 0,7 m.
Schistes argileux et arénacés.

61) Calcaire gris clair, atteignant 2 m. d'épaisseu
Productus semireticulatus Mart., *Pr. sca*
Pr. cf. Cora d'Orb., *Pr. Flemingi* Sow
(espèce non encore décrite), *Spirifer mos*

Calcaire gris, interstratifié de lits ocreux et contenant: *Productus semireticulatus* Mart., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Reticularia lineata* Mart., *Schizophoria resupinata* Mart., *Bradyina nautiliformis* Moell.

Sixième suite—C_2^6—particulièrement complète et typique près de Lissitchansk, atteint une puissance de 225—300 mètres. Pour la quantité des couches de houille et pour la proportion de leur puissance totale comparativement à la puissance des couches encaissantes, cette suite peut être considérée comme la subdivision la plus avantageusement exploitable. Aussi est-ce là que l'activité minière s'est actuellement concentrée dans la partie nord du bassin du Donetz. Comme nous le verrons dans la description de l'itinéraire, le plus grand nombre des exploitations se trouvent dans le rayon des stations Marievka, Warwaropolïé, Almaznaïa et Yourevka (série des couches „Almazny"). La même suite de couches est exploitée dans le rayon de Kalmious (couches Séménovsky) et dans les puits situés sur les ailes du principal anticlinal, à Gorlovka, Nélépowka, Chtcherbinovka (couches entre „Griazny" et „Kirpitchevka").

Succession des couches, de bas en haut, est la suivante:

Schiste argileux et grès schisteux.

Schiste argileux, remplacé parfois par un grès à grain fin.

Couche de houille de 1,4 m. à 1,75 m., avec intercalation de plusieurs minces lits d'argile schisteuse.

Calcaire, jusqu'à 2 mètres d'épaisseur, recouvrant directement la houille 57. Parfois le calcaire disparaît par étirement et la houille est immédiatement couverte de schistes argileux. Parmi les formes trouvées dans ce calcaire nous citerons: *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. cf. Cora* d'Orb., *Pr. Flemingi* Sow., *Pr. spinulosus* Mart., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Sp. Kleinii* Fisch., *Reticularia lineata* Mart., *Bradyina nautiliformis* Moell., coquilles de *Conocardium* etc.

Schistes argileux et psammites, interstratifiés de schiste et de grès calcareux compact passant à un calcaire.

Lit de houille, épais de 0,26 m.

Schistes argileux et sablo-argileux de couleur foncée, intercalés de minces lits de charbon.

Couche de houille de 0,84 m.

Schiste argileux, avec intercalations de psammite très calcarifère et passant à un calcaire.

Lit de houille, épais de 0,26 m.

Schiste argileux.

Couche de houille, d'une puissance de 0,7 m. à 1,2 m.

Schistes argileux, renfermant des intercalations d'un calcaire

sta etc.

Psammites et schistes argileux.

Couche de houille, 0,7 m. d'épaisseur. Cette sur une énorme étendue toutes les parti sont propres: partout on y trouve interca sableuse réfractaire et partout apparaît d caire argileux, pétri de coquillages de *Schi. nata* Mart. et d'autres fossiles que nous La puissance de la couche dépasse rare habituellement elle est moindre.

52) Schistes argileux. Au contact avec la houill observe parfois un calcaire argileux gris ***ductus Konincki*** Vern., ***Pr. semireticul*** ***Flemingi*** Sow., ***Marginifera n. sp., Scl*** ***pinata*** Mart., ***Orthothetes arachnoidea*** P ***nistria*** Phill., ***Spirifer mosquensis*** Fisc ***bigua*** Sow., ***Reticularia lineata*** Mart., ***tiliformis*** Moell., ***Aviculopinna, Naticop***

Psammites et schistes argileux.

Couche de houille, épaisse de 1,23 m.

51) Schistes charbonneux gris foncé, renfermant u d'un calcaire compact gris foncé, de 0,7 Les schistes et le calcaire contiennent: ***nincki*** Vern., ***Pr. semireticulatus*** Mart Sow., ***Marginifera n. sp., Schizopho*** Mart., ***Rhipidomella Michelini*** L'Eve ***crenistria*** Phill., ***Meckella eximia*** E ***mosquensis*** Fisch., ***Reticularia lineat***

Mart., *Allorisma clava* M'Coy, coquilles de *Temocheilus* etc.

Psammites et schistes argileux, vers le bas sableux.

Couche de houille, d'environ 0,7 m. d'épaisseur.

Schistes argileux gris et noirs, avec concrétions de sphérosidérite argileux et couches intercalées de psammites.

Calcaire compact gris foncé, avec concrétions siliceuses; forme deux couches séparées par un schiste argileux. A Lissitchansk, le calcaire repose sur un mince lit de houille qui acquiert l'épaisseur d'une couche exploitable dans les terrains des mines Petro-Marievsky et près de la station Marievka, dans les puits de M-rs. Kornew, Chipilow et C-ie.

On a rencontré dans le calcaire: *Productus semireticulatus* Mart., *Marginifera n. sp.*, *Spirifer mosquensis* Fisch., *Reticularia lineata* Mart., *Bradyina nautiliformis* Moell., restes de *Conocardium* etc.

Schistes argileux, avec concrétions de sphérosidérite, alternant dans les couches supérieures avec des psammites.

Couche de houille de 0,7 m.

Schistes argileux intercalés d'une assise de psammite.

Couche de houille, épaisse de 0,75 m. à 1,6 m., avec intercalation de deux lits d'argiles.

Schistes argileux et psammites.

Lit de houille d'environ 0,16 m.

Schistes argileux, interstratifiés d'une couche de psammite.

ici la liste des formes provenant de la suite C_2^6 qui ont été dé- par le prof. Schmalhausen:

Neuropteris gigantea Stb., *Neuropteris cf. Polissi* Les., *Neuropteris rarinervis* Bunb., *Neuropteris tenuifolia* Stb., *Neuropteris flexuosa* Stb., *Sphenopteris latifolia* Brgt., *Sphenopteris furcata* Brgt., *Pecopteris dentata* Brgt., *Pecopteris nervosa* Brgt., *Pecopteris muricata* Stb., *Pecopteris Pluckenati* Brgt., *Dictyopteris Brongniarti* Gut., *Dictyopteris Münsteri* Eichw., *Sphenophyllum erosum* Lindl, & Hutt., *Sphenophyllum saxifragaefolium* Goep., *Sphenophyllum obtusifolia* Brgt., *Sphenophyllum latifolia* Brgt., *Sternbergia approximata* Brgt., *Distrigophyllum bicarinatum* Un., *Annularia sphenophylloides* Un., *Annularia longifolia* Brgt., *Calamites Cistii* Brgt., *Calamites ramosus* Art., *Calamites varians* Stb., *Calamites principalis* Gein., *Lepidodedron laricinus* Stb. *Lepidodendron aculeatum* Stb. *Lepidodendron lycopodioides* Stb., *Lepidodendron selaginoides* Stb., *Lepidodendron oboratum* Stb., *Lepidophiloides laricinus* Stb., *Sigillaria elegans* Brgt., *Stigmaria ficoides* Stb., *Asterophyllites equisetiformis* Brgt., *Decagonocarpus* sp.

partie occidentale du bassin, où ils forment une band
geur varie avec le plongement plus ou moins fort des
s'étend, à partir de la rivière Donetz, autour de tout
Bakhmout, le long du pli Droujkovsko-Konstantinovska
vallon Kalmious-Toretz.

Au point de vue de la faune, il est à remarquer
de la section moyenne disparaissent peu à peu, rempla
présentants caractéristiques de la section carbonifère
l'Oural, du Timan et de l'Upper Coal Measures de
nord.

Si l'on prend pour base les particularités faunistic
horizons, la section supérieure du bassin du Donetz se
turellement en trois subdivisions ou suites, dont cha
par des calcaires qui conservent leurs caractères sur
du bassin.

C_3^1. La suite inférieure—C_3^1—de la section supé
encore d'assez nombreuses couches de ch
bles, surtout dans la région du vallon Kal
de l'anticlinal principal (mine Korssoun
la couche „Tolsty" vers le haut).

La suite présente, de bas en haut, les couches sui

42—*c*—Calcaire compact gris foncé, en partie
d'ocre, contenant une faune nombreuse et
de formes appartenant aussi aux section
on y rencontre déjà beaucoup de nouvell
ques de la section supérieure. Nous en cite
scabriculus Mart., ***Pr. semireticulatus*** M
nincki Vern.; deux nouvelles espèces de
Chonetes granulifera Owen, *Chonetes La*

épaisseur de 2—3 mètres. Outre les formes du calcaire *c* que nous venons d'énumérer, on y trouve en profusion de grands spécimens de *Mentzelia cf. corculum* Kut. et *Spirifer supramosquensis* Nik.

Schiste.

Lit de houille, atteignant parfois l'épaisseur d'une couche exploitable.

—Calcaire, d'une puissance d'environ 5 m., argileux, vers le haut jaune d'ocre, contenant une faune abondante.

Schistes argileux et arkoses à gros grain.

Psammites schisteux et lit de houille impure, épais de 0,7 m.

Schistes argileux et psammites, surmontés par une couche de houille. Le toit abonde en restes végétaux bien conservés.

Arkoses, grès schisteux et schistes argileux, avec intercalation de 0,15 m. de houille.

Calcaire, interstratifiés de calcschistes argileux dans lesquels on trouve: *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. Konincki* Vern. Keys., *Pr. pyxidiformis* de Kon., *Pr. aculeatus* Mart., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Reticularia lineata* Mart., quantité de gastéropodes, conchifères et coraux.

Schistes argileux et psammites schisteux avec intercalations de houille.

Calcaire puissant, avec intercalations de calcschistes argileux, interstratifiés de lits de charbon. Quelques-unes des couches du calcaire sont de couleur blanche ou jaune d'ocre, d'autres gris foncé. On y a trouvé une faune abondante: *Productus nevadensis* Meek, *Pr. Cora* d'Orb., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. Konincki* Vern. Keys., quelques nouvelles formes de *Marginifera*, *Spirifer mosquensis* Fisch., *Sp. striatus* Mart., *Sp. rectangulus* Kut., *Chonetes granulifera* Owen, *Ch. dalmanoides* Nik., *Dielasma plica* Kut., *Camarophoria pinguis* Waag., *Derbya aff. grandis* Waag., *Enteletes Lamarcki* Fisch., *Reticularia lineata* Mart., *Fusulina ventricosa* Meek, (en masse), beaucoup de bryozoaires et de coraux.

) Schistes argileux, passant par places en psammite schisteux, avec deux couches subordonnées de charbon, l'une de 0,25 m., l'autre de 0,35 m. d'épaisseur.

Calcschistes argileux, avec concrétions de calcaire argileux, gypse et minerai de fer. On y trouve: *Marginifera* n. sp., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Rhipidomella Pecosi* Marcou, *Productus semireticulatus* Mart.

Calcaire argileux gris ou gris jaunâtre, interstratifié de schistes et contenant: *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. Konincki* Vern. Keys., *Spirifer mosquensis* Fisch., *Chonetes dalmanoides* Nik., *Orthothetes crenistria* Phill., quantité de conchifères, gastéropodes et bryozoaires.

Psammite schisteux et schiste argileux avec conc
fer spathique.

33) Calcaire, épais de 0,7 m., à *Spirifer mosquensi Reticularia lineata* Mart., *Productus semir* Mart., *Bradyina nautiliformis* Moell., *Schwag* Au-dessus viennent: argile schisteuse violacée, s gileux avec lits de charbon, psammites.

32) Calcaire dolomisé à *Productus Cora* d'Orb. (beau *Konincki* Vern. Keys., *Pr. semireticulatus* M *bya regularis* Waag., *Orthothetes arachnoid Meekella striatacostata* Cox, *Spirifer mosquens Reticularia lineata* Mart., *Chonetes dalmano*

31) Schistes charbonneux argileux, avec couche intercalé de charbon et lits de gypse.

30) Calcaire argileux jaune d'ocre et gris, intercalé schistes. Le calcaire renferme: *Productus Konin* Keys., *Pr. semireticulatus* Mart., *Spirifer m* Fisch., *Orthothetes arachnoidaea* Phill., *Derby laris* Waag., *Schizophoria resupinata* Mart. *pinna Ivanitski* Vern., quantité de conchifère ropodes.

29) Schistes sablo-argileux, avec lits de gypse et de fer et schistes charbonneux argileux. En dessus couche de houille, épaisse de 0,45 m.

28) Schistes argileux analogues aux précédents.
Couche de houille de 0,7 m.

27) Schistes argileux, gris ou violacé; calcaire gris fon 0,5 m.; psammite schisteux.

26) Calcaire gris d'une épaisseur d'environ 1 m., trè tenant; *Productus semireticulatus* Mart., *Spi*

[redacted]

moni Marcou, *Reticularia lineata* Mart., *Euphemus Urii* Flem., *Griffithides scitula* Meek et Worth. (en grande quantité), beaucoup de conchifères, gastéropodes, coraux et bryozoaires.

…les formes végétales de l'horizon C_3^1 notons les suivantes dé… par le prof. Schmalhausen et N. Grigoriew:

…opteris obtusiloba Brgt., *Pecopteris nervosa* Brgt., *Pecoptheris Cyathea* Brgt., *Pecopteris muricata* Stb., *Neuropteris gigantea* Stb., *Neuropteris rarinervis* Bunb., *Neuropteris heterophylla* Brgt., *Alethopteris Grandini* Brgt., *Alethopteris lonchitica* Ung., *Calamites Succowi* Brgt., *Lepidodendron lycopodioides* Stb., *Sphenophyllum emarginatum* Brgt., *Sphenophyllum saxifragaefolium* Goepp., *Sphenophyllum erosum* Lindl. et Hutt., *Sigillaria camptotaenia* Wood., *Sigillaria ovata* Stb., *Sigillaria scutellata* Brgt., *Sigillaria elegans* Brgt., *Sigillaria transversalis* Brgt., *Sigillaria cumulata* Weiss *var. striata* Weiss, *Cordaites principalis* Geinitz, *Cardiocarpus cf. Boulayi* Zeil., *Trigonocarpus Noeggerathi* Brgt., *Lepidostrobus variabilis* Br., *Lepidophyllum lanceolatum* Br.

…a deuxième suite — C_3^2 — est séparée d'une manière très distincte de la suite C_3^1 par le calcaire 23. Cette subdivision ne contient que deux ou trois couches de charbon, notamment dans les horizons inférieurs, assez puissantes pour mériter d'être exploitées. Les autres lits de charbon sont tous minces. Sous le rapport de la faune, la suite est intéressante par la prépondérance, parmi les fossiles, des formes caractéristiques pour le carbonifère supérieur de l'Oural, du Timan et de l'Amérique.

…a suite se compose, dans l'ordre ascendant, des couches suivantes:

Schistes argileux et arkoses friables, avec intercalations de psammite et d'argile rouge et verte. Dans les arkoses on trouve de nombreuses tiges d'*Araucaria*. Les schistes renferment un lit de houille.

Calcaire gris clair, pétri de petits gastéropodes, de foraminifères (*Fusulina gracilis* Meek., *Bradyina nautiliformis* Moell.), et de restes de *Productus Cora* d'Orb., *Pr. semireticulatus* Mart., *Sp. cf. Kleinii* Fisch. (en très grande quantité), *Marginifera cf. pusilla* Schellw. etc.

Arkoses friables gris verdâtre, schistes sablo-argileux et schistes argileux différemment colorés. Ces derniers sont interstratifiés de marnes à *Pseudomonotis radialis* Meek (non Phill.), *Bellerophon percarinatus* Conrad, *Discina missourensis* Schum., restes de *Schizodus* etc.

…essus viennent un psammite finement feuilleté, des schistes

argileux et un grès arénacé. Les schistes renferment parfoi
che de houille exploitable.

19) Calcaire (0,7 m.), couché sur le grès arénacé. Les
riches en fossiles: ***Productus Cora*** d'Orb., ***Pr***
culatus Mart., ***Reticularia lineata*** Mart., ***M***
Nessus Walc., ***Pseudomonotis radialis*** Mee
mus carbonarius Cox, ***Macrochilina aff. medi***
et Worth., ***Naticopsis Wheeleri*** Swall. etc.

18) Schistes argileux et arkoses friables.

17) Schistes argilo-arénacés et argileux avec couches
ses de calcaire à ***Productus semireticulatus*** M
rifer mosquensis Fisch., ***Marginifera n. sp.***,
ria lineata Mart., ***Allorisma subcuneata*** Meel

16) Argile schisteuse d'un rouge vif ou d'un vert clai
de grès calcareux et de calcaire argileux roug
trouvé: ***Productus semireticulatus*** Mart., ***Pr.*** C
Marginifera n. sp., quantité de coraux, bryozoai
de crinoïdes.

15) Schistes argileux, par places charbonneux, arkos
micacés, recouverts par des schistes argileux ja
et gris. Les schistes sont intercalés de minces
caire contenant de grosses fusulines.

C_3^3. La suite supérieure—C_3^3—ne contient point de c
charbon propres à l'exploitation, toutes étant t
Cette suite, d'une puissance dépassant 1,000 mètres, p
succession de couches suivante, de bas en haut:

14) Calcaire gris clair avec noyaux siliceux. Il c
abondance des fusulines (***Fusulina Verneuili***
côté de ***Productus Cora*** d'Orb., ***Marginifera n***
ginifera uralica Tschern. (beaucoup), ***Chonet***

[redacted]

Schistes argileux, interstratifiés de minces lits de charbon, de sphérosidérite argileux et de calcaire argileux. Le calcaire contient: *Productus semireticulatus* Mart., *Marginifera n. sp.*, *Spirifer fasciger* Keys., *Rhipidomella Pecosi* Marcou etc.

Calcaire dolomisé compact à *Productus punctatus* Mart., *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. tenuistriatus* Vern., *Pr. Cora* d'Orb., *Chonetes uralica* Moell., *Enteletes carnicus* Schellw., *Ent. Lamarcki* Fisch., *Spirifer cameratus* Morton, *Bellerophon aff. crassus* Meek & Worth., *Fusulina ventricosa* Meek etc.

) Arkoses friables et schistes sablo-argileux.

) Calcaire à *Fusulina Verneuili* Moell., *Chonetes uralica* Moell., *Productus nevadensis* Meek., *Pr. scabriculus* Mart., *Pr. tenuistriatus* Vern., *Pr. Konincki* Vern. Keys., *Derbya senilis* Phill., *Meekella striatocostata* Cox, *M. eximiaeformis* Toula, *Spirifer fasciger* Keys., *Allorisma subcuneata* Meek & Hayd. etc.

) Grès micacés, grès argileux, arkoses friables et argiles grises ou rouges, le tout alternant fréquemment.

) Calcaire à *Productus nevadensis* Meek, *Pr. semireticulatus* Mart., *Pr. scabriculus* Mart., *Derbya senilis* Phill., *Enteletes cf. Lamarcki* Fisch., *Meekella striatocostata* Cox, *Allorisma subcuneata* Meek & Hayd., *Bellerophon crassus* Meek & Worth., *Fusulina Verneuili* Moell. etc.

) Arkoses friables, avec lits d'argile rouge ou verte.

) Puissant calcaire interstratifié d'argile calcarifère rouge. Par places le calcaire se compose en entier de coraux. En général il abonde en fossiles: *Marginifera uralica* Tschern., *Proboscidella genuina* Kut., *Chonetes uralica* Moell., *Spirifer fasciger* Keys., *Sp. supramosquensis* Nik., *Sp. opimus* Hall, *Sp. rectangulus* Kut., *Metzelia cf. corculum* Kut., *Camarophoria plicata* Kut., *Nothotyris nucleolus* Kut., *Athyris Royssii* l'Eveil., *Enteletes carnicus* Schellw., *Meekella striatocostata* Cox, *Fusulina prisca* Ehrenb., *F. Verneuili* Moell., etc.

Schistes sablo-argileux et arkoses friables.

Schistes argileux, avec concrétions de sphérosidérite argileux, superposés à un calcaire gris clair, puissant de 1,3 m., très riche en fossiles: *Productus alternatus* Norw. et Pratt., *Pr. praepermicus* Tschern., *Pr. artiensis* Tschern., *Pr. Cora* d'Orb., *Pr. lineatus* Waag., *Pr. Konincki* Vern. & Keys., *Pr. cf. Abichi* Waag., *Chonetes aff. variolaris* Keys., *Chonetes uralica* Moell., *Rhipidomella Pecosi* Marcou, *Marginifera uralica* Tschern. (en grand nombre), *Enteletes carnicus*

Schellw., *Spiriferina cristata* Schlo
Wheeleri Swall., *Spirifer fasciger* Keys

Cette dernière suite des dépôts carbonifères conti
d'après N. Grigoriew, les restes végétaux suivants:

Asterophyllites equisetiformis Brgt., *Calamost*
Schenk, *Annularia longifolia* Brgt.,
tuberculata Weiss, *Annularia sphenopl*
Calamites Cistii Brgt. (?), *Calamites g*
Pinnularia columnaris Lind. & Hutt.,
crosum Lind. & Hutt., *Sphenophyllum s*
Stern., *Sphenophyllum emarginatum* Brg
Böckongiana Weiss, *Sphenopteris (Diplo*
Stur, *Pecopteris arborescens* Sch., *Pe*
Sternb., *Pecoptĕris unita* Brgt., *Pecopte*
Sch., *Pecopteris abreviata* Brgt. (?), *Coll*
ωsonianum Lesq. (?).

Le caractère tectonique de la partie sud du
région du développement de la section inférieure du
des dépôts du dévonien supérieur, diffère essentiellem
plissé des sections moyenne et supérieure des dépôts
bassin du Donetz: alors que dans la première de ces
sement joue un rôle secondaire, et qu'avec une incli
ment faible des couches prédomine le type des „graben
rejets, nous voyons dans les parties plus septentrional
de dislocations très complexes, avec prépondérance de
voûtés en forme de coupoles qui, à leur tour, sont
par des flexures, des rejets et des failles. Les plis se
lement du NNW au SSE. Ils ont ordinairement ceci
l'aile, tournée vers le N, offre une pente douce, tandis
née vers le S, est abrupte. Dans la partie nord du
principal, près de son contact avec les dépôts crétac
plus petits, mais le plissement est plus intensif, plus

dehors de ces failles locales qui sont d'une grande impor-
l'éclaircissement de la tectonique des différents espaces et
ıitation régulière des terrains, on en observe d'autres s'é-
un rayon plus grand. Comme exemple d'une telle faille,
'un rejet en même temps vertical et longitudinal, nous cite-
que l'on a suivie sans interruption depuis la station Popas-
vers le rayon des mines Pétro-Marievsky, le long de la rive
a Lougan, entre les mines Maximow et celles de la Sociét
oïé; de là elle se dirige par Werkhné-Kamychewakha, entre
Krinitchnaïa et Tchoutovka, à travers la propriété du
lgorouky, vers le village Golowinovka. La même faille se
nsuite entre la mine Rodakovsky et les terres appartenant
is du village Wassilievka, coupant le chemin de fer entre les
ourievskaïa et Biélaïa, pour disparaître sous les dépôts cré-
du village Chtchéglovka sur la rivière Biélaïa. (Une partie
ille est indiquée sur la carte pl. B).
nen de failles semblables est d'une grande importance pra-
ous permet d'expliquer le fort dépècement des couches, dans
rrains houillers, par la présence de grandes failles qui les
accompagnées de la brisure et de l'écrasement des dépôts
ayon plus ou moins considérable.
ırlant de la tectonique des dépôts carbonifères, nous devons
r encore les glissements qui rendent compte de certains phé-
que l'on observe dans la scructure des plis elliptiques (cou-
étude des travaux miniers souterrains nous montre claire-
dans la formation des plis, les roches, composant la partie
que de la voûte, glissent sur le plan des couches du noyau
pour ainsi dire en arrière. Cela se remarque d'une manière
ctérisée dans les masses filonnaires traversant le plan des
ous un angle plus ou moins grand. La coupure de ces filons
ın des couches et les rayures produites sur ces dernières par
ıent, nous disent à l'évidence dans quelle direction les parties
ques ont glissé en tel ou tel cas.
indubitable que les forces qui ont conditionné le soulève-
hauteurs du Donetz ont agi durant une période de temps
noins longue. Les dépôts carbonifères, permiens, jurassiques
les crétacés supérieurs se montrent fortement mais inégale-
oqués et ceux du tertiaire seuls ont gardé leur position pri-

ınt maintenant à l'examen de la disposition bathrologi-
couches de houille et à leurs qualités, nous dirons
t que les explorations détaillées, commencées en 1892, ont
ıl confirmé l'opinion de Murchison sur les horizons de ces
t ont montré que les couches de charbon propres à l'exploi-
ns le bassin du Donetz, ne commencent que dans les parties
de la section supérieure des dépôts carbonifères et qu'elles
lus grand développement dans la section moyenne du sy-

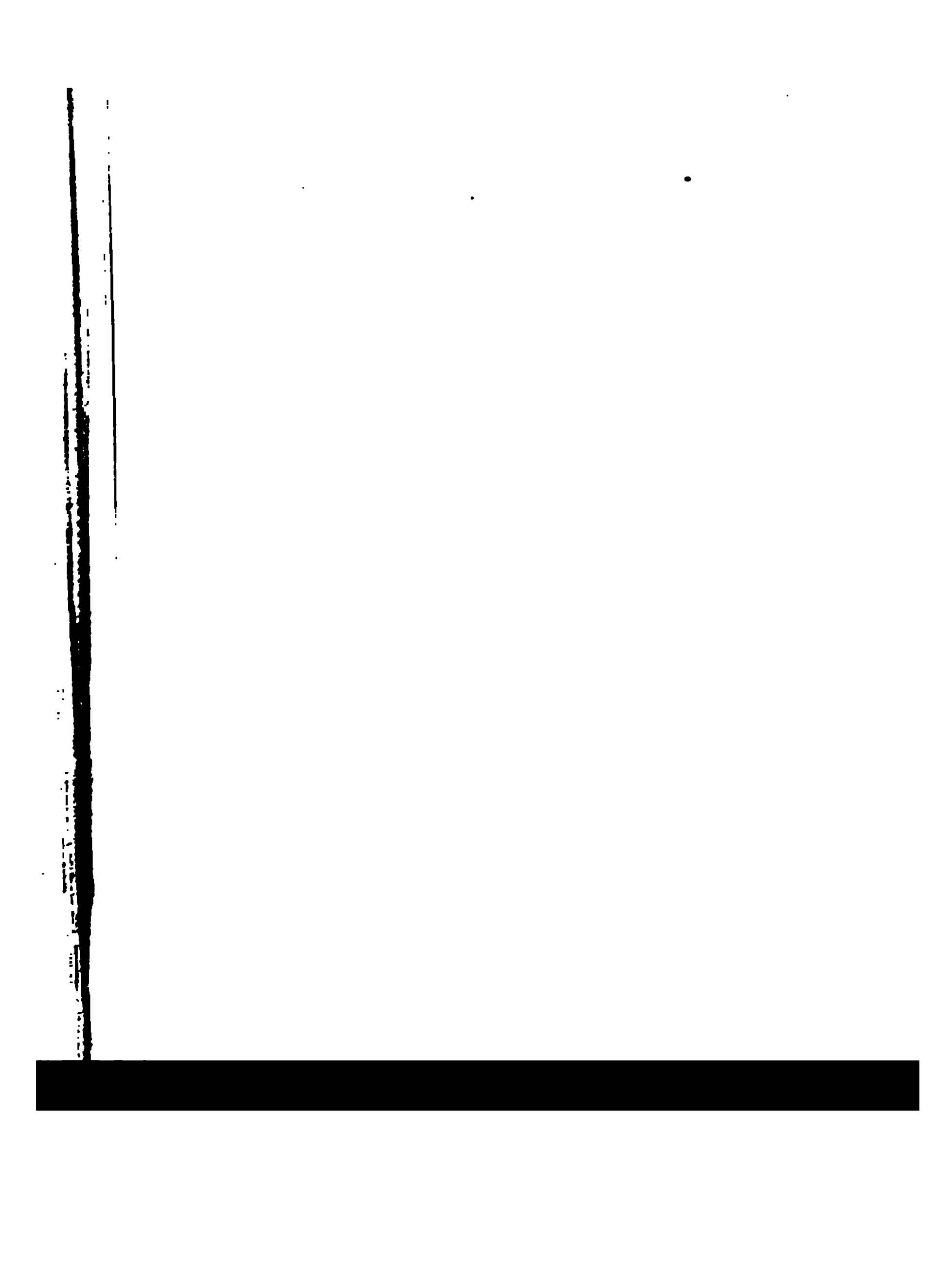
stème. Effectivement, les couches exploitables apparaissen
à partir de celle, marquée sous le № 22 dans la coupe d
nous avons donnée plus haut, et les plus productives, c
l'avons déjà dit, se trouvent dans les horizons plus intérie
tion intérieure peut être considérée comme ne possédant po
bons d'exploitation avantageuse, à l'exception de deux cou
rizon C_3^2, exploitées par les paysans.

Notre schéma montre aussi à l'évidence que le nombre
propres à être exploitées, même dans les conditions les plus
ne dépasse pas une trentaine. En général, la quantité,
puissance et la qualité des couches, présentent de grande
Si l'on prend pour point de repère la coupe que l'on ob
sitchansk, on voit que dans les rayons plus méridionaux q
des couches disparaissent, que d'autres deviennent moins p
même qu'il en apparait de nouvelles. Comme exemple o
les dimensions suivantes de la puissance totale des charb
dans deux rayons différents, entre les horizons 42 et 57 d
suite de notre coupe. Dans les puits de la Société Goloubo
la Société Pétro-Marievskoïé, les 5 couches exploitées de ce
une puissance totale de 4, 5—5 m., alors que les 9 couches
suite, exploitées dans les environs de Lissitchansk, ont u
totale de 8—8,5 m. Grâce à notre schéme détaillé des dépô
du Donetz, il nous est parfaitement possible, comme nous
vu, de donner la synonimie de toutes les couches de c
vaillées, sous diverses appellations, dans les différentes c
et de constater le fait curieux du changement, dans les
zons, de la qualité du charbon d'une même couche. En
seule et même suite dans la direction horizontale, il est
persuader que les couches qui appartiennent au premier
classification de Grüner, passent plus loin par tous les ty
[redacted]



ogique des environs de la station Wolyntséwo.

Echelle 1/42000.



ı peut citer le fait de la fréquente superposition immédiate, ouches de houille, de calcaires et de schistes contenant une ondante marine.

r en finir avec l'esquisse des dépôts carbonifères du bassin du disons encore quelques mots sur le caractère des minéraux nferment, notamment des gisements d'or, de mercure, t, de zinc, de plomb et de fer, exploités dans la région.

écouverte, dans le bassin, de l'or [1] se rapporte à un temps très é (1893). Les gîtes se trouvent dans le territoire des cosaques au sud de la ligne Débaltséwo-Zwériéwo, dans une rangée de dite Nagolny-Kriaj. Le premier point où on a rencontré l'or, gor, est situé près du village Nagoltchik; le second point se une quinzaine de verstes au sud-est de Nagoltchik, immédia- sud du village Bobrik-Pétrovskaïa. Là comme ici, le carac- structure du terrain est très simple et à peu près le même. points prédominent des grès micacés, tantôt grossièrement, ement stratifiés, alternant avec un schiste argileux gris. Les rent des plis anticlinaux très nets. Elles sont traversées par série de filons quartzeux parallèles, presque verticaux, qui leur direction indépendamment de l'inclinaison des roches en- s. Les filons contiennent en forte proportion de l'oligiste brun, rite et de rares inclusions de galène et de blende. Dans les pro- le quartz des filons est associé à de la calcédoine dont la décom- a évidemment donné naissance à l'oligiste brun des horizons rs. La puissance des filons oscille entre quelques centimètres tres. En suivant la direction des filons, il est facile d'aperce- série de petits rejets qui se sont produits sur le plan de nt des schistes, coïncidant avec le plan de leur stratification. parties supérieures des filons, vers la surface du sol, on trouve atif; plus bas celui-ci devient plus rare, tandis que la teneur gmente, comme l'ont démontré les analyses, dans la masse de loine minéralisée.

ellement l'exploitation des gîtes est encore au début, et ce que le traitement en gros du minerai qui en montrera la vé- aleur.

le Nagolny-Kriaj aussi se concentre le rayon du développe- minerais d'argent, de zinc et de plomb [2]).

écouverte des gisements zincifères et plombifères date de la cle passé (1795), mais la première reconnaissance n'en a été

1. Tschernyschew. Ueber die Goldlagerstätten im Nagolny- m Lande der Donschen Kosaken. Verhandl. d. Kais. Minera- llsch. zu St. Petersb. Bd. XXXIII. 1895. Protoc. p. 36 (en russe).

our des détails plus amples nous renvoyons à: Th. Tscher- r: Sur les gisements de plomb et de zinc dans la chaîne Na- Journ. d. mines. 1893. № 2.—Th. Tschernyschew et G. Ro- ky: Compte rendu de l'examen des gisements des minerais de t de zinc, exploités par M. Glébow dans la chaîne Nagolny. es Mines Russes. 1895. № 2 (en russe).

faite qu'en 1827. Les premiers puits d'exploitation,
près du village Nagolnaïa (à 7 verstes au sud de la
et dans les environs du village Essaoulovka, près d
tchik, furent abandonnés dès 1834. Depuis lors plusieur
ploration furent faites, tant de la part du gouverneme
tiative des particuliers; elles échouèrent toutes, soit
puisement des capitaux, soit à cause de l'insuffisance d
techniques et minières. Vers 1890 la trouvaille de quel
d'embolite dans les environs du village Nagoltchik re
sur le minerai de la chaîne Nagolny. Des entreprene
l'exploitation fit un pas en avant. Actuellement une
ouverte près du village Nagoltchik et le puits près du v
est remis en exploitation. Le caractère des roches q
minerai d'argent, de zinc et de plomb, est analogue à
aurifères. Les grès carbonifères et les schistes, roche
dans cette contrée, présentent une série de plis ellipti
pliqués par des failles et des flexures. La répartition
ces roches peut être ramenée aux types suivants:

1) Remplissage bréchiforme des fentes produit
(Minerai argentifère de Séménovsky-Bou
Nagoltchik).
2) Filons quartzeux, partiellement calcaro-spa
sant les fentes qui plongent en sens inver
des roches encaissantes (plusieurs gîtes zi
bifères, trouvés par investigation près de
3) Filons traversant obliquement le plan des ro
(gîtes zincifères et plombifères près du vil
4) Filons-couches remplissant presque en totalit
tiformes qui se trouvent dans des schist
redressés. Le minerai est groupé près
failles. (Ancienne mine près de Nagoln

e dans la région du développement des dépôts carbonifères , tandis qu'ils sont moins abondants dans les sections supé- moyenne du système. En général, on peut dire que non seu- provision de minerai, mais aussi sa qualité sont trop insuffi- our jouer un rôle sérieux dans l'industrie, se développant si nt, dans la Russie du midi.

ons maintenant aux dépôts superposés dans le bassin du Do- carbonifères typiques. Ces dépôts plus récents correspondent, uement et bathrologiquement, au permo-carbonifère de t de la Russie du nord. Ils sont représentés de la manière la actéristique sur les bords de la cuvette de Bakhmout. Voici ssion de leurs couches en commençant par celle qui repose tement sur le calcaire supérieur de la section supérieure C_3).

) Schistes argileux et puissantes arkoses, contenant un grand nombre de tiges de crinoïdes.

Schistes argileux et sablo-argileux diversement nuancés, passant à un psammite schisteux.

) Calcaire dolomisé blanc jaunâtre à *Enteletes hemiplicatus* Hall, *Ent. carnicus* Schelw., *Nothotyris nucleolus* Kut., *Dielasma hastata* Sow., *Productus semireticulatus* Mart., *Pr. nevadensis* Meek., *Spirifer supramosquensis* Nik. etc.

) Schistes argileux passant à un grès schisteux friable, contenant d'énormes concrétions ovoïdes d'un grès calcareux.

Calcaire sableux, très compact, ferrugineux, à *Productus nebrascensis* Owen., *Pr. semireticulalus* Mart., *Dielasma hastata* Sow., nautilides du groupe *tuberculati,* quantité de conchifères et gastéropodes.

Schistes argileux gris, blancs ou rouges, avec minces lits intercalés de houille.

Grès friables avec concrétions lenticulaires de grès calcarifère; schistes argileux gris verdâtre et rouges, avec mêmes concrétions et minces lits de houille dans la partie supérieure.

Calcaire très compact de couleur brun foncé (1—1½ m.) criblé de fusulines (*Fusulina Verneuili* Moell., *F. longissima* Moell.).

Schistes argileux, intercalés d'une couche de calcaire composé en entier de valves de *Myalina.*

Schistes passant à un grès.

Calcaire passant à un grès calcarifère et contenant *Productus inflatus* Mc. Chesney (en grand nombre), *Pr. nebrascensis* Owen, *Marginifera n. sp.*, *Derbya crassa* M. & H., *Athyris Royssii* Leveil., *Schizodus Wheeleri* Swall., *Pseudomonotis n. sp. cf. kazanensis* Vern., *Pleurophorus subcostatus* M. & H., *Nuculana bellistriata*

var. attenuata Meek, ***Nucula Beyric***
Myalina Swallowi Mc Chesney, ***Lima***
Edmondia aff. ***Murchisoni*** King, ***Clin***
Hall, ***Bakevellia bicarinata*** King, ***Mono***
Gein., ***Allorisma aff. elegans*** King, ***Po***
morpha Krot., ***Polyphem. aff. inorn***
Orthoneta ***Salteri*** M. & W., ***Naticopsis***
M. & W., ***Murchisonia n. sp., Loxone***
M. & W., ***Aclisina robusta*** Stevens. et

i) Schistes sablo-argileux, arkoses, schistes argi
tre et rouge.

k) Calcaire argileux avec cavités remplies
dessus du calcaire vient un banc énor
puissantes arkoses, de schistes argileux
gris, et de minces couches intercalées d
leux gris. Des restes organiques n'ont
dans les horizons les plus supérieurs: ***P***
niformis Tschern., ***Pr. inflatus*** Mc. Cl
brascensis Owen, ***Derbya crassa*** M. & I
medialis M. & W., ***Pseudomonotis n. sp***
Vern., ***Bellerophon Pachtussovi*** Tsche

Ensuite vient une assise formée de grès
dâtre ou gris, contenant par places du m
oxydé, d'argiles rouges ou vertes et de s
gileux différemment colorés.

N. Grigoriew donne la liste suivante de
recueillis dans les dépôts de la suite: ***Ast***
setiformis Brgt., ***Annularia longifolia*** B
sphenophylloides Br., ***Palaeostachya arb***
Pinnularia columnaris L. et Hutt., ***Sph***
jus Sch., ***Sphenophyllum erosum*** L. et

Astarte permo-carbonica Tschern., *Bakevellia ceratophaga* ., *Myalina Swallowi* Mc. Chesney, *Modiolopsis n. sp. cf.* Vern., *Macrodon n. sp.*, *Pseudomonotis n. sp. cf. kazanensis* *Schizodus Wheeleri* Swall., *Dielasma elongata* Schloth., *striatocostata* Cox, *Martinia Clannyana* King, *Productus* i Vern. & Keys, *Metacoceras Tschernyschewi* Tzwet., *Tem- n. sp.* etc.

rizon supérieur de l'assise du permien inférieur est formé par aires dolomitiques d'un gris jaunâtre, caractérisés par la pré- très nombreux *Productus Leplayi* Vern., accompagnés de *rina princeps* Ehrenb. dont les coquilles composent par pla- laire. De plus on y trouve en abondance des nautilides (*Te-* s, *Asymptoceras*).

sise supérieure du permien du Donetz se compose d'ar- de marnes rouges et vertes, et de grès friables auxquels sont nés du gypse, de l'anhydrite et du sel gemme (nous en par- ns la description des itinéraires). Bathrologiquement, l'assise correspond en partie, si ce n'est toute, à l'assise inférieure permien de la Russie orientale (voir les guides II et III).

dépôts permiens se trouvent exclusivement dans la partie bassin du Donetz où ils bordent le principal champ des dé- rbonifères ou émergent en ilôts isolés de dessous les dépôts ents, ce qui a surtout lieu dans les vallées fluviales. Dans le bassin le permien ne se rencontre pas.

a coupe du paléozoïque du Donetz présente dans sa totalité une interrompue de couches, sans aucune intermittence de dépôt. rface fortement érodée supporte transgressivement une suite ment disloquée, en apparence dépourvue de fossiles, de grès cal- s, schistes, argiles et sables kaoliniques, recouvrant en discor- divers horizons des systèmes permien et carbonifère. Ces sables, argiles sont surmontés en concordance par des dépôts indu- ement jurassiques. Les niveaux inférieurs de ces derniers présentés par des schistes et grès, contenant parfois des restes x et se divisant en deux horizons: un inférieur avec débris *mnites* du groupe *Belemnites tripartitus* et restes de *Harpo-* oisin du *Harpoceras serpentinus* Schloth.; un supérieur, quel on a trouvé des coquilles d'*Ancyloceras*, voisin d'*Ancylo- ifurcatum* Quenst. et des représentants du genre *Parkinso-* inférieur de ces deux horizons correspond au lias supérieur, le ur à la partie supérieure du bajocien.

s haut viennent des calcaires jurassiques contenant dans l'as- plus basse (callovien) des ammonites du groupe *Quenstedticeras rti*. Quant à l'assise supérieure des calcaires, les données dont ose jusqu'ici permettent d'y supposer la présence de l'oxfor- . peut-être, du kimmeridgien, hypothèse qui ne pourra d'ail- tre confirmée que lorsqu'on aura recueilli une faune d'ammo- plus complète.

Les dépôts crétacés sont représentés par une
une craie glauconieuse avec nombreuses concrétions
marne crayeuse micacée gris verdâtre, des sables gl
verdâtre, contenant des noyaux de phosphorite et des ca
et de silex, des sables gris ou blancs ayant pour ba
arénacée schisteuse D'après les données connues ju
des raisons de croire que les dépôts crétacés sont con
sivement sur le jurassique et qu'ils sont nettement disl
surtout développés dans les cuvettes formées par les d
et carbonifères; sur la crète des anticlinales, du moin
du champ houiller principal, on ne les trouve pas.

Jusqu'ici il n'a pas encore été possible d'établir u
exacte des dépôts crétacés du Donetz. La présence du
du sénonien est constatée d'une manière indubitable, c
peut pas dire du turonien, faute de données persuasive
du champ houiller principal, dans la cuvette de Bakhm
du Donetz, vers le nord du développement continu de
nifères, les horizons inférieurs des dépôts crétacés
ment représentés par des sables glauconieux brun
des phosphorites et galets de silex et de quartz. Ce sa
place à de la craie glauconieuse, parfois à de la craie
sables brun verdâtre renferment souvent des concrétion
conieuse de forme lenticulaire et de dimension cons
certains cas c'est l'inverse qui a lieu, c'est-à-dire des i
culaires de sable se trouvent dans les horizons inférieu

Ces dépôts, généralement peu puissants, contiennen
breux restes organiques: *Exogyra haliotoidea* Sow.,
quinquecostata Sow., *V. notabilis* Münst., *Pecten lan*
P. membranaceus Nils., *P. asper* Lam., *Spondylus s*
Terebratula biplicata Sow., *T. squamosa* Mant., *Ter*
skensis Hofm., *Rhynchonella latissima* Sow., *Rh. n*

[redacted]

mucronata Schloth.) Une des coupes classiques pour la fossiles. coupe décrite dernièrement par L. Loutouguin [1], offerte dans les horizons inférieurs d'un affleurement près du Krymskoïé sur le Donetz. Cet affleurement étant en même des meilleurs de la série des dépôts tertiaires, nous en ici la succession des couches de haut en bas:

Sables quartzeux blancs et jaunes, avec intercalations de grès ferrugineux et parfois de grès friables à gros grain.

Sables glauconieux blanc jaunâtre, interstratifiés de sables jaune d'ocre. Les horizons supérieurs contiennent des concrétions de quartzite.

Sables argileux et glauconieux plus foncés, rubanés de bandes rouilleuses, avec passage, en bas, à une argile sableuse.

Les roches précédentes passent par transition insensible à un grès argilo-siliceux, d'un blanc grisâtre à l'état sec, vert grisâtre lorsqu'il est humide.

Grès glauconieux semblable, intercalé de grès à grain plus gros et contenant des concrétions siliceuses. Outre d'abondants *Ceriopora serpens* Eichw., on y a trouvé *Ostrea prona* Wood.

Grès semblables, mais à grain plus fin, avec lits intercalés argileux, passant en bas à la roche 7.

7) Marne crayeuse, abondant en *Spondylus Eichwaldi* Fuchs, *S. radula* Lam., *Pecten corneus* Sow., *P. idoneus* Wood, *Ceriopora serpens* Eichw., *Nautilus parallelus*, quantité de foraminifères etc.

8) Sable calcarifère glauconieux d'un brun verdâtre, avec concrétions de phosphorite et galets de silex. De gros cailloux de silex se trouvent au contact de cet horizon avec le suivant. Le sable contient des restes bien conservés de crabes (*Xanthopsis hispidiformis* Schloth.)

9) Sable glauconieux blanc grisâtre, cimenté par places en grès friable et intercalé çà et là de lits de marne crayeuse. Les lits de marne et de grès calcarifère s'observent surtout vers le bas. L'horizon est rempli d'une riche faune cénomanienne bien conservée.

10) Marne glauconieuse à faune sénonienne.

Ainsi cette coupe nous montre les dépôts sénoniens (horizons surmontés par une puissante assise de dépôts tertiaires (1—8) transition insensible entre elles des roches tertiaires indique la sation ininterrompue de leur dépôt. Quoique la division exacte es ne puisse être faite, vu l'insuffisance des données paléonto-

---

[1] L. Loutouguin. Coupe géologique près du village Krymskoïé, d'Ekathérinoslaw (en russe). Bull. du Comité Géolog. Vol. XV, —37.

logiques, il est cependant très probable que la partie supé
la coupe est analogue à l'étage de Poltawa, que les hori
vants, y compris le grès à *Ostrea prona*, doivent être ra
l'étage de Kharkow, que la marne crayeuse est l'équival
marne de Kiew à *Spondylus*, et enfin, que le sable 8 corr
grès de Boutchak du Dniepr. Des coupes semblables se re
d'autres endroits du bassin, le schème, établi par N. Sokol
les dépôts du tertiaire inférieur de la Russie du sud, peut
être appliqué aussi au bassin du Donetz. Avant le dépôt des
du système tertiaire, les dépôts des systèmes plus anciens a
considérablement érodés, de sorte qu'à l'époque tertiaire le b
sentait un relief très accidenté. De nos jours, la hauteur
la lisière des dépôts tertiaires, superposés en stratification
à des dépôts plus anciens, varie dans des limites considérabl
sente, même sur de petites distances, des différences de 4
Souvent aussi on voit des rochers, constitués par des dépôts
fères, entourés de dépôts tertiaires. Le relief complexe et
du fond du bassin, dans lequel s'est opéré le dépôt des sédi
tiaires, doit également avoir été la raison des conditions tr
dans lesquelles ce dépôt s'est produit, de sorte que les cou
chroniques sont souvent loin d'être de composition pétro
identique. Il résulte de là que la parallélisation des dépôt
dans des conditions aussi compliquées, offre de grandes dif
ne peut point s'appuyer sur les seuls indices pétrographiq
qu'au contraire elle ne doit se baser que sur le rapproche
données faunistiques.

Sous ce rapport, le dépôt le mieux caractérisé est
crayeuse de l'étage de Kiew. Plus pauvres, paléontologique
les grès siliceux et argileux appartenant en partie à l'étage
en partié à l'étage de Kharkow. Les sables de l'étage

[redacted]

[...]a Donetz. La voûte du pli s'observe près de la station Wo-[...], où la suite C_2^3 forme l'horizon le plus bas de ceux qui y [...]ent au jour. Les tranchées de la voie ferrée et les coupes na-[...]le long de la rivière Boulawin et dans plusieurs ravins et val-[...]ettent d'examiner en détail la constitution des dépôts carbo-[...]es plus productifs du bassin depuis la suite C_2^3, et les plus im-[...] au point de vue industriel. La coupe générale suivant la ligne [...], en est représentée sur les fig. 1 et 2.

[...]région que nous considérons, surtout les alentours de la sta-[...]yntséwo, présente un relief très accidenté, en intime liaison [...]e avec la structure géologique du terrain. Une série de chaî-[...]t la direction coïncide avec celle des roches (approximative-[...]WW—SEE), et qui sont séparées par d'étroites vallées isocli-[...]t surtout caractéristique. Ces chaînes sont en majeure partie [...] de puissants grès fortement redressés, auxquels viennent rare-[...]associer des calcaires, tandis que les vallons sont principale-[...]nstitués par des schistes et des grès schisteux, roches cédant [...]nt à l'action destructive des agents de dénudation. En général, [...]ance des grès est une des particularités distinctives de cette [...]Les calcaires de la région étant souvent métamorphosés en mi-[...]de fer, il n'est pas toujours facile d'en reconnaître les affleure-[...]

[...]partir de la station Khatsépétovka, la voie ferrée traverse suc-[...]ment les dépôts compris entre C_2^3 et C_2^4, inclinés vers NNE. [...]ion est d'abord plane, mais bientôt viennent les chaînes men-[...]ées plus haut. Dans la tranchée *Z*, ouverte dans une d'elles, on [...]des grès fortement redressés et des schistes, avec pendage vers [...]. Au commencement de la tranchée *Y* les grès plongent vers NNE, [...]fin vers SSW. Dans cette tranchée on observe plusieurs petits [...]compliqués par des failles (schème fig. 3). Ce point-ci correspond [...]ommet de l'anticlinal.

Après la tranchée *Z* et dans la direction de la station Sadki, la [...] ferrée traverse les dépôts carbonifères dans l'ordre ascendant à [...]ir de C_2^3. L'angle d'inclinaison des couches devient plus petit à [...]re qu'on s'avance vers le sud.

La tranchée *X* qui coupe une grande partie de l'horizon C_2^3, mon-[...]une alternance de grès, de schistes, de minces lits de charbon et [...]alcaire, avec pendage d'environ 90°, çà et là avec recourbement [...]roclinal des couches. Les grès du talus affectent une stratification [...]onale. La tranchée se termine par des grès qui vont s'étendre à [...]t en chaîne considérable, dans la direction de la rivière Boulawin. Ce [...] forme la base de la suite C_2^4. Une belle coupe de dépôts carbo-[...]res plus récents se voit dans la rive gauche de la rivière Bou-[...]in.

La suite C_2^4 est essentiellement formée de schistes et de grès qui [...]ndent en plusieurs rangées ressemblant à des plates-bandes. Les cal-[...]res y sont peut représentés. Les couches subordonnées sont de l'an-

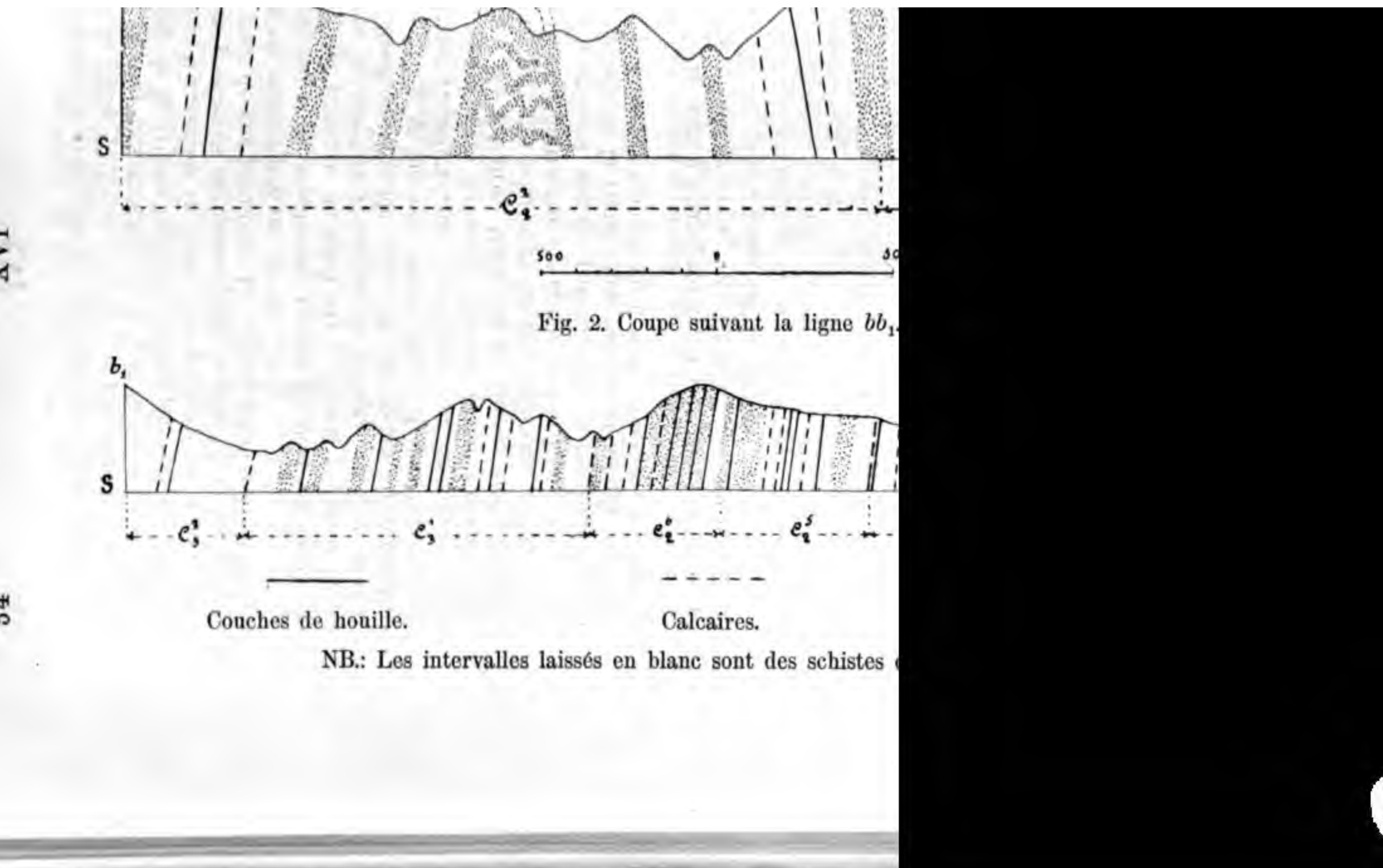


Fig. 2. Coupe suivant la ligne bb_1[redacted]

Couches de houille. Calcaires.

NB.: Les intervalles laissés en blanc sont des schistes [redacted]

lu demi-anthracite; la strate
vée peut être observée dans
le puits abandonnés, exploi-
is par les paysans. Cette cou-
stratifiée d'un lit de schiste
plus d'un mètre d'épaisseur
brusquement, avec les roches
es, vers le SSW.
eu au-dessus de cette couche
la suite C_2^1 composée de sept
e calcaire gris foncé, différant
de l'autre. Ce calcaire ne con-
n très petit nombre de fossi-
iérés dans l'esquisse générale)
s de couches de charbon ex-
i.
suite C_2^1 présente de beaux
ents dans les rives escarpées
vière Boulawin. Les grès et
très inclinés forment ici des
brupts. Les charbons de l'ho-
ssent, vers l'est, à de l'anthra-
s l'ouest, la teneur en matières
y augmente peu à peu. Le
la suite est formé par un cal-
is contenant des concrétions
s noires. Le chemin de fer
. partie supérieure de C_2^1 et la
nférieure de C_2^2 par une tran-
s du puits de M. Joukovsky.
suite C_2^2 affleure nettement dans
s escarpées de la Boulawin. Les
ouches inférieures de charbon
autrefois exploitées, près de la
dans une série de petits puits

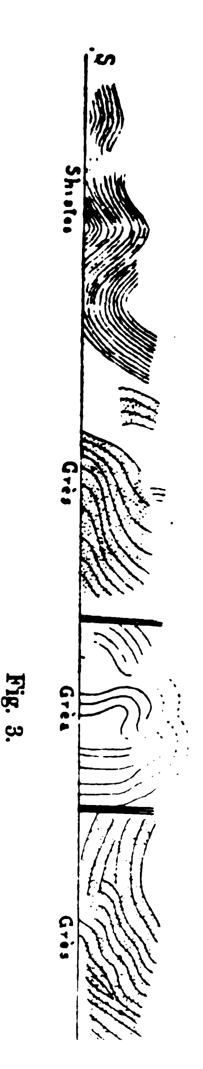


Fig. 3.

Société, est située à l'ouest du chemin de fer; elle ex
couches de houille trouvées dans les 3 suites. Les ex
tes dans la région par l'ingénieur des mines A. Féni
que la teneur en matières volatiles diminue graduell
est à l'est et que dans cette direction le charbon p
à de l'anthracite. De plus, dans chaque coupe perpendi
de l'anticlinal, les couches les plus voisines de l'anticlin
moins de matières volatiles que celles des horizons plu
par exemple, sur la rive gauche de la Boulawin, les c
suite C_2^5 sont déjà de l'anthracite, tandis que les couche
et C_3^1 offrent encore des charbons à coke et même à g

La suite C_2^5 renferme quelques lits de calcaire do
sont énumérés dans l'esquisse générale.

La suite C_3^1 contient également quelques couches a
de calcaires (voir la liste des fossiles dans l'esquisse gén
plus remarquable, le № 36 de la coupe générale, s'étend
tinue assez haute, d'une puissance d'environ 3 mètres. Da
la suite C_3^1 renferme jusqu'à 7 couches de houille explo

Le calcaire 23 de la coupe générale qui sépare le
C_3^2, se présente ici sous l'aspect d'une mince couche inte
visible dans les affleurements. En général, dans la suite
essentiellement de schistes et de grès schisteux, les ca
ment que des intercalations peu importantes. Seul le
une puissance d'environ 2 — 3 mètres et fait une sailli
sud de laquelle se trouve immédiatement la grande usin
de la Société russo-belge [1]).

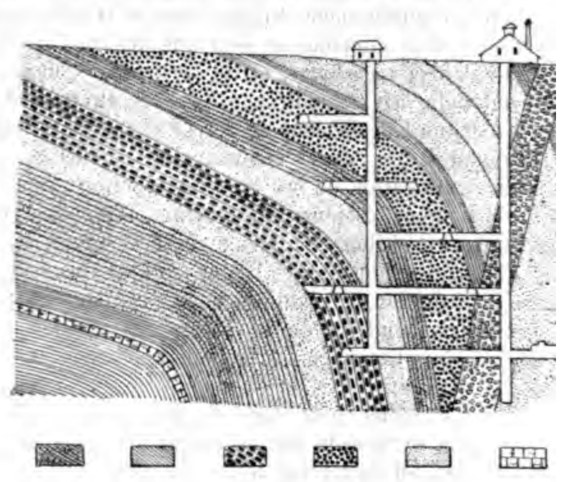
A partir de ce calcaire la contrée devient plus plate
plus élevés ne s'y voient distinctement nulle part; on n
server qu'un peu à l'ouest du chemin de fer, le long de la
mais la visite de cet endroit n'entre pas dans le progra
excursion.



Les gites de mercure, **découverts en 1879 par l'ingénieur des mi-**
A. Minenkow, sont si**tués à 4 verstes vers l'ouest de la station**
ovka, dans la zone de **l'anticlinal principal dont nous avons parlé**
l'esquisse générale de **la tectonique du bassin du Donetz.**
La région où l'on expl**oite actuellement le minerai de mercure**
un plongement généra**l vers la Balka-Jéliéznaïa et renferme trois**
voûtés. Sur l'un de ce**s plis se trouve le puits „Sophia", la mine**
us importante; sur la **voûte du deuxième pli se trouvent les tra-**
ouverts pour l'explor**ation du „filon Téléphone", sur celle du**
ême les—„Grandes ex**plorations". Ces coupoles s'étendent dans la**
tion est—ouest et se t**erminent encore dans les limites du terrain**
r. Le fait que le flanc **nord des coupoles „Sophia" et „filon Té-**
e" et la pente sud d**e la voûte „Grandes explorations" sont re-**
rts par des roches ré**gulièrement dirigées vers le WNW, permet**
cer que toutes les tr**ois coupoles ne sont que des plis particu-**
du grand anticlinal dé**jà mentionné, et de la structure duquel les**
ionnistes auront déjà **pris connaissance dans les environs de la**
n Wolyntséwo. Au no**rd de la coupole percée par le puits Sophia**
raissent nettement des **grès blancs contenant des inclusions fari-**
es de kaolin. La strati**fication de ces grès est régulière, sans que**
vette séparant la coup**ole „Sophia" de la voûte „Téléphone" y ait**
la moindre influence **visible. La même chose s'observe au sud**
coupole des „Grandes **explorations": là une suite de roches houil-**
es s'étend, sans interru**ption et régulièrement stratifiée, du puits**
(Société de l'industrie **houillère de la Russie du midi) vers la**
e de houille de la même Compagnie à laquelle appartient la mine
ercure.

La structure de ces coupoles peut être expliquée en partie par
bservations faites à la surface du sol, en partie par les anciennes
loitations à ciel ouvert, en partie par les travaux souterrains.
Si l'on s'éloigne de la ligne du méridien qui traverse la nouvelle
e à dynamite, le long des saillies nettement marquées des grès mé-
ifères, on voit clairement, à la coupole „Sophia", à l'ouest des amas de
es qui ont déjà passé par les fours, comme ces deux saillies changent
direction de NW 330° qu'elle était, en S, pour faire ensuite un
que détour vers le SE et aller contourner la coupole du côté
st. En se dirigeant plus loin le long des saillies de grès, on les
faire un nouveau coude et plonger vers le sud. Puis, après avoir
ersé le village minier, elles vont prendre la direction N—S, avec
dage vers E, et contourner la coupole du côté est. Un banc de
stes argileux, renfermé entre les deux bandes de grès, les accom-
ne constamment. A l'est de la coupole, entre les maisons et le val-
Stortchéwaïa, affleurent des schistes argileux superposés à la bande
phérique des grès. Du côté nord, la coupole „Sophia" est coupée par
fracture nettement prononcée, dite „croiseur", qui fait un angle
viron 10 degrés avec la direction des roches dans le puits Sophia.
surface du sol, la direction de la fracture est distinctement mar-

quée par un effondrement au fond d'un ancien étang
écoulée dans la mine. Plus loin, la ligne de la fractur
sous du bâtiment des chaudières à vapeur. Actuelleme
constatée dans la coupole Téléphone qu'elle coupe à l'
occidentale du filon „Téléphone". Ce sont surtout les
rains qui permettent d'étudier la structure de cette
plonge dans le sens opposé à l'inclinaison des roches
Sophia: alors que celles-ci sont inclinées vers le no
plonge vers SSW. Son épaisseur atteint çà et là 12 m
la structure, c'est une brèche typique de frottement:
aux arêtes tranchantes et arrondies de quartzites et
mêlés à une masse broyée en poussière, provenant des





structure du croiseur explique la pénétration facile dans abondantes eaux venant entraver les travaux souterrains du croiseur. Quant aux fentes obliques se dirigeant dans méridien, nous en parlerons plus bas.

pole du „filon Téléphone“ se dessine à l'est de la Balka-ia. Le côté sud-ouest en est enveloppé par les grès affleu-e vallon. Ces grès correspondent aux grès périphériques de Sophia. Le rapport mutuel entre ces grès et les schistes ouvrent fait supposer l'existence, près de la Balka-Stortché-fente de rejet se dirigeant du N au S et séparant la cou-ia“ de la coupole „Téléphone“. A en juger par les travaux

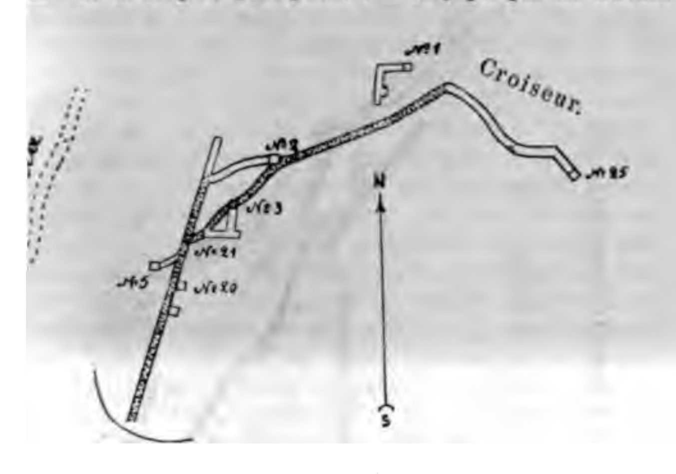


Fig. 5. Plan de la coupole „Téléphone“.

, les grès de la partie périphérique de la coupole „Télé-nblent être suivis de schistes et de grès, identiques à ceux it dans la coupe de la coupole „Sophie“. La coupole „Télé-traversée, à peu près dans la direction longitudinale, par re, et c'est cette fente minéralisée qui est le „filon Télé-s épontes du filon font clairement remarquer l'absence de ans les roches contiguës. Cette dissymétrie s'observe encore les lits intercalés de houille et les plans de stratification ne coïncident pas des deux côtés du filon, tantôt n'ont point ation dans la paroi opposée. A l'extrémité sud-ouest, le filon “ est nettement coupé dans le sens du plan du schiste, tandis a partie nord-est il tourne peu à peu vers l'est (voir le plan ole Téléphone, fig. 5) pour aller rencontrer, sous un angle e croiseur dans lequel il disparaît.

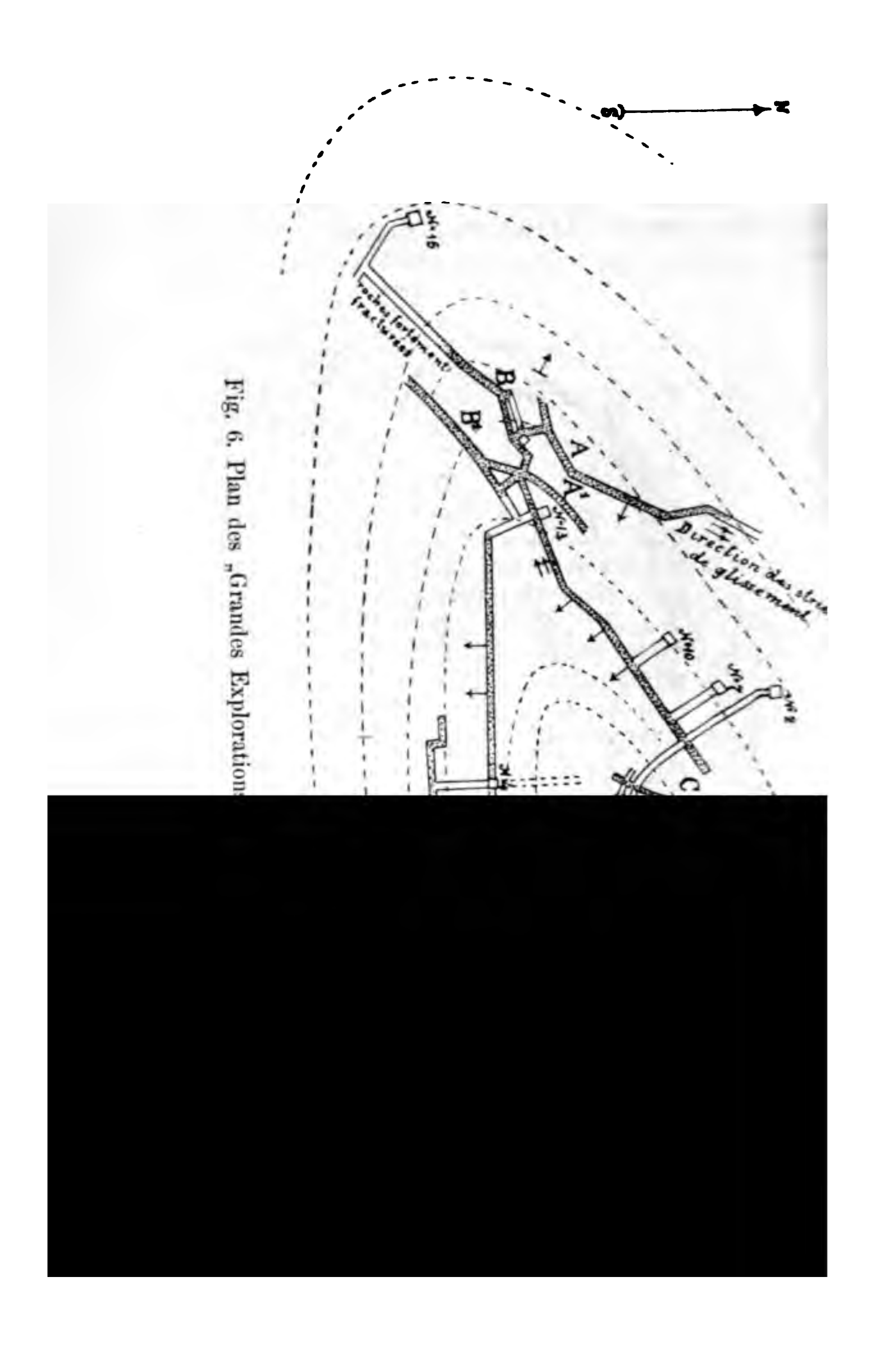
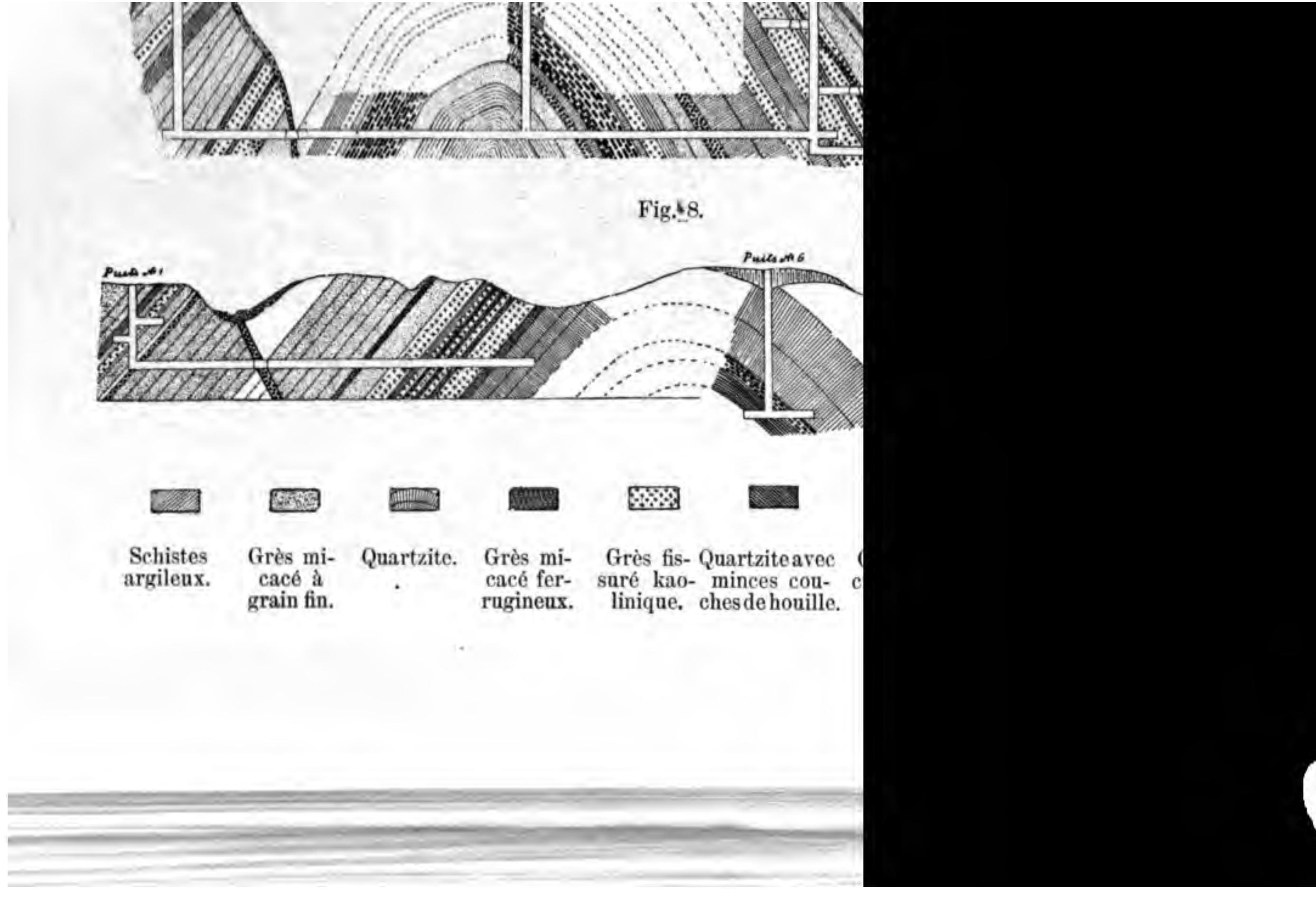


Fig. 6. Plan des „Grandes Explorations [redacted]

upole des „Grandes explorations" est séparée de la voûte e", située vers le nord, par un vallon à pentes douces. Le flanc voûte des „Grandes explorations" est nettement marqué par de grès métallifère, entamé en partie par les anciens travaux tion à ciel ouvert, en partie par des carrières, ouvertes pour grès qui sert de matériel de construction. La coupe hori- la partie ouest de la voûte présente la forme d'une lan- l'est la coupole s'élargit progressivement et de dessous les llifères apparaissent peu à peu les roches sous-jacentes. A puits (№ 9 de la fig. 6), un canal creusé transversalement ction des roches, a mis à jour les deux ailes opposées du grès, lesquelles on voit surgir des schistes arénacés bruns, net- liés en anticlinal, avec plongement des couches vers le NE le S. Sous terre, le pli anticlinal peut être suivi dans la térale allant du № 11 au filon métallifère B, et traversant du toit de la série des roches métallifères. A l'extrémité de la coupole, on observe, dans la direction du puits № 15 iveaux de 15 et 20 sagènes, un très fort refoulement accom- fractures qui semblent témoigner d'un fort dérangement stratification des roches entre la coupole et la cuvette d'à côté. dans la coupole „Téléphone", les filons métallifères rem- ici des fentes dues évidemment à la rupture des roches au de leur courbure lors de la formation de la voûte. Dans la des „Grandes explorations" les travaux souterrains ont constaté fentes (fig. 6 AA_1, BB_1, C, DD_1, E)[1]. Ces fentes, ainsi que des coupoles „Sophia" et „Téléphone", se distinguent par leur richesse en minerai. Ordinairement elles présentent deux épon- ttement distinctes, toutes deux polies et couvertes de stries, pro- par le glissement d'une joue sur l'autre; parfois il n'y a qu'une seule franche, également polie et striée, contre laquelle s'est frottée tie contiguë des roches de contact, partie fortement morcelée et ée, mais très métallifère. Le „filon Téléphone" qui se rapporte remier de ces types, a les épontes nettement polies, plongeant irement vers le sud-est; l'espace entre les épontes est rempli de ite fortement morcelé, mais non écrasé en poussière. Au second appartient la fracture BB_1, des „Grandes explorations" qui n'a seule lèvre polie. Le mode de structure en est expliquée dans in schématique (fig. 9) qui montre à gauche le côté poli, ré- ement incliné vers le sud-est; contre ce côté poli s'appuie, à , une bande de quartzites réduites en morceaux à angles vifs; oches restées en place (à droite) offrent des plans polis, diverse- inclinés par rapport à l'horizontale.

Ce que nous avons dit de la structure des coupoles, peut en quel- sorte servir à expliquer la formation des ruptures survenues

[1]) Par mégarde la lettre E n'est pas marquée sur la fig. 6. Elle être placée à côté du puits № 3.


Fig. 18.
Puits N° 1
Puits N° 6
Schistes argileux.
Grès micacé à grain fin.
Quartzite.
Grès micacé ferrugineux.
Grès fissuré kaolinique.
Quartzite avec minces couches de houille.

ıpoles. Les premières fentes et les plus profondes sont cel-
ont produites, comme nous l'avons dit, dans la direction du
à peu près, par la rupture de la courbure des couches,
sous un angle aigu ou en croix à la direction générale des
tituant la localité. C'est dans ces fentes-ci que s'est opérée
minéralisation, se propageant par les fissures qui traversent
encaissantes. Plus récents sont les rejets dans la direction
s (croiseurs) qui viennent couper obliquement les fractures
minéralisées suivant à peu près la direction du méridien.
es encore semblent être les coupes des filons métallifères
n du glissement, par exemple celle que nous avons indiquée
on Téléphone".
servations que l'on a faites sur la distribution du minerai
tes ont montré que, si l'on coupe un filon métallifère trans-
t, le minerai se voit sur le plan de section groupé en un
gulier, réparti conformément au nombre des fissures traversant
les quartzites (fig. 10). Un rôle important dans la distribution
i semble appartenir aux charbons interstratifiés qui semblent
les concentrateurs de la substance métallifère. D'un intérêt



Fig. 9.



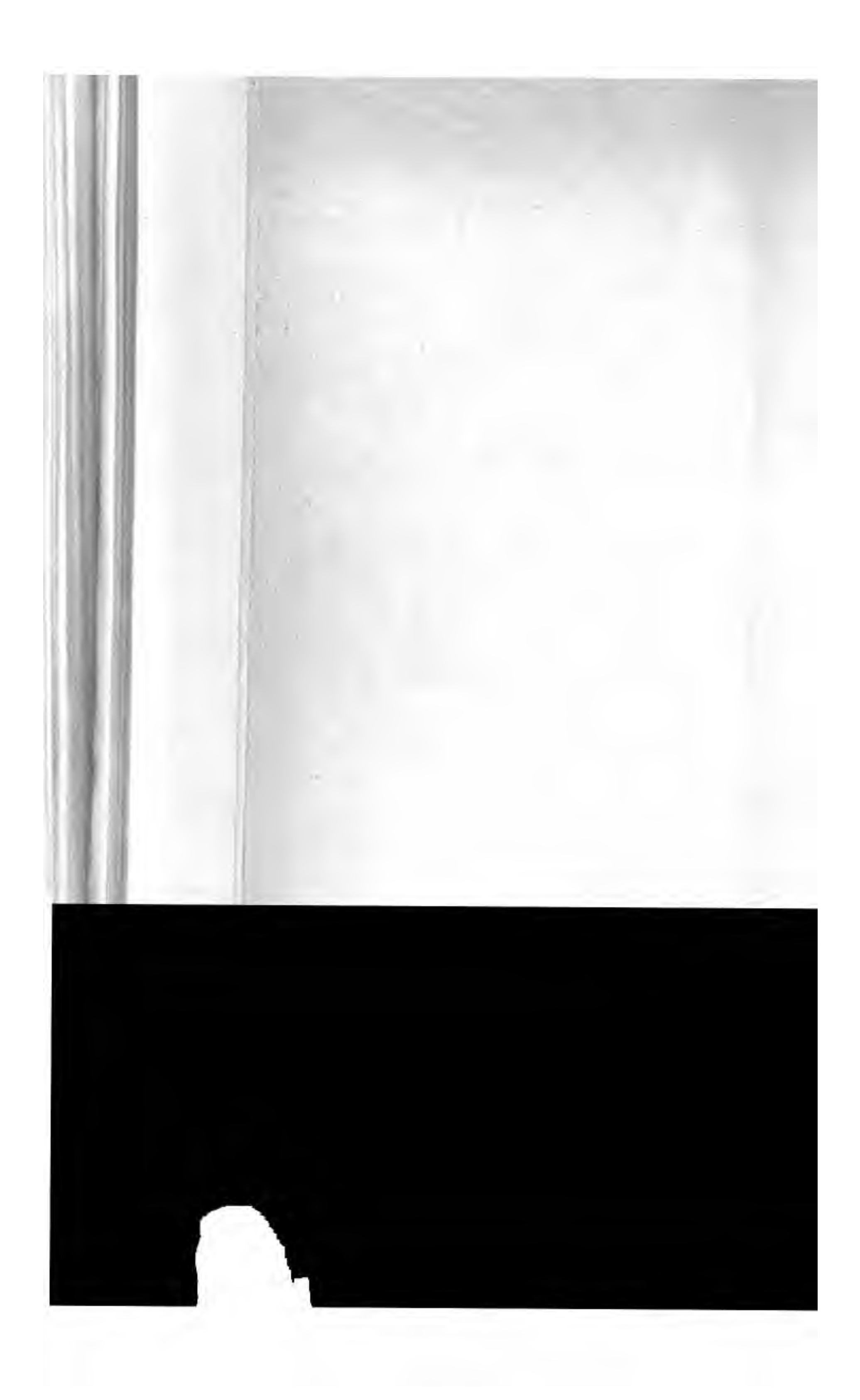
Fig. 10. Gîte du „Téléphone". *a*—intercalation de houille; *b*—minerai riche; *c*—roches fracturées et broyées.

aussi sont les intercalations, dans les quartzites, de houil-
mant dans leur masse des cristaux distincts et parfaitement
cinabre. On observe parfois des inclusions de cinabre dans
compacte des roches encaissant les fentes métallifères, mais,
il faut supposer que la présence du métal est en rapport avec
, dans ces roches, de très petites fissures invisibles à l'œil nu.
ne la plus minéralisée comprend un grès quartziteux gros-
s grains de quartz, recouvrant le conglomérat et le schiste
la suite métallifère. Il est très probable qu'ici aussi la
n minerai dépend des conditions qui ont favorisé la pé-
des solutions par les fentes tectoniques et à travers la



Fig. 10.


XVI. G
Pl. B.



ris d'acier clair, en amas radiés, et la même substance
ui se présente sous l'aspect de cristaux aiguillés tapissant
an de la cassure des grès. La stibine se rencontre assez
associée à la stiblite. La pyrite, compagne ordinaire de
est surtout développée dans le voisinage du croiseur et
glomérats recouvrant les schistes du mur.

la Société de l'industrie houillère de la Russie du Sud.

xamen de la mine de mercure, les excursionnistes se ren-
ation Gorlovka pour visiter la mine de la Société de l'in-
lère de la Russie du Sud. La mine de cette société, une
s qui ont été ouvertes dans la partie occidentale du bas-
tz, est considérée aujourd'hui comme une des mieux orga-
yon.
me dans la mine de la Société russo-belge, située près de
Volyntséwo, la suite des dépôts carbonifères est disposée
ridionale du pli anticlinal connu dans le bassin du Do-
nom de fracture principale. Les couches carbonifères in-
ente raide vers le SSW, sous un angle de 50—60°, présen-
ordre ascendant la même coupe que l'on a vue près de la
lyntséwo. Grâce à l'excellente organisation de la mine, il
e de visiter les galeries qui coupent la série la plus pro-
dépôts carbonifères du bassin. Les galeries partant du
ont surtout intéressantes; une d'elles se dirige, à une pro-
80 sagènes, vers le nord, du côté du mur, l'autre, à la pro-
110 sag., va rejoindre le toit. Les figures 10 représentent

Lomowatka, à une distance d'environ $2^1/_2$ verstes de la station. L
dage des roches est ici vers le SW. Après avoir dépassé le ca
(14), la voie ferrée traverse, sur le parcours de 4—5 verstes, le
ches de la suite C_3^2, inclinées assez faiblement vers le SW. Le ca
(23) séparant C_3^2 de C_3^1 affleure d'une manière presque imperc
Plus loin le chemin de fer parcourt les dépôts de la suite C_3^1 q
ment une grande dépression compliquée par des plis secondair
traverse une seconde fois le calcaire (23) plongeant ici vers le
entre les stations Lomowatka et Almaznaïa. Entre les stations D
séwo et Lomowatka, la ligne traverse un plateau de partage
uni, occupé par des champs cultivés, s'abaissant peu à peu v
rivières au SE et au NW. Dans le voisinage de ces cours d'eau l
rain est découpé par des ravins et des vallons. De nombreuses
chaînes de calcaire et de grès donnent à la région le caractère
que du bassin du Donetz. Çà et là on aperçoit, des deux côtés d
min de fer, des exploitations peu importantes mettant en oeuv
couches de la suite C_3^1.

Après la station Lomowatka la voie va s'engager dans cet
gion montagneuse et couper quelques-uns des chaînons par de
tranchées. Une tranchée plus considérable, à 3 verstes de la st
montre d'abord des grès, des schistes et de minces intercalati
calcaire, puis le calcaire gris argileux (23) qui a ici une puis
d'environ 10 mètres et qui est divisé par plusieurs couches inte
tifiées de schistes. Les roches plongent vers le NW sous un angle
viron 45°. Au-delà de cette tranchée la voie fait un coude et con
suivant pendant quelque temps la direction des couches, parallè
aux chaînons des grès schisteux. Plus loin elle entre dans la r
représentée sur la planche B.

Cette région, l'une des plus industrielles du bassin du Donetz
ferme des gisements très importants de charbons à coke et à g
[redacted]

:ère général de la structure géologique de la région et des horizons sont assez clairement indiquées sur la carte nous n'ayons pas à entrer dans les détails [1]).

faire une idée d'ensemble de la tectonique de la région uence sur son relief, il suffit de jeter un coup d'oeil du „tombeaux" disséminés en grand nombre aux endroits s, et particulièrement du „tombeau Ostraïa" qui se dresse eur formée par de petits plis du calcaire 37. Les plis de euvent servir d'exemple du fin plissement caractéristique Au pied du tombeau le calcaire forme une cavité synclide laquelle se remarque encore un petit pli anticlinal. de ce tombeau on a devant soi toute la disposition des on et l'on peut suivre du regard toutes les sinuosités des en expriment parfaitement la tectonique. Un de ses brusse voit, entre autres, près du tombeau „Gorodok", où le horizon 71, tournant à angle droit, forme pour ainsi dire etranchement.

nique de la région est surtout caractérisée par son petit utre le plongement en différents côtés des divers plis, on inclinaison générale des couches vers l'ouest, c'est-à-dire Bakhmout.

hée du chemin de fer de la mine de Briansk et celles nagistrale près du pont de la Lougan montrent d'une maette le caractère du plissement.

première de ces tranchées on voit d'abord un pli synclimé des horizons 36—42, puis un pli voûté à flancs douiés des calcaires 42 c.

nde tranchée offre aussi un pli anticlinal à flancs faibles, formé par les calcaires de l'horizon 61.

région n'est pas seulement remarquable par ce menu plisl'est encore par son grand nombre de failles ou plutôt de e plus important de ces plis-failles, celui dont il a déjà dans l'esquisse générale, traverse le domaine de la mine vsky entre les puits „Pouchkin" et „Charlotte", coupe enère Lougan et va se prolonger entre les mines des Sobovskoïé et W. Maximow. Plus loin il se dirige vers l'est, arte l'indique, à travers la rivière Kamychéwakha. Par là la ligne de la faille est très brisée. Par endroits les déux côtés de la faille sont en contact immédiat, ailleurs ils par une bande, large de 200 à 400 m., de roches dislotement fracturées. Quant aux autres plis-failles, ils sont le it en liaison génétique intime avec le plissement et leur t en général celle des roches. Un trait intéressant se préle brusque changement simultané de certains plis-failles et

---

arte adjointe ne montre que les calcaires qui séparent les uites ou qui ont une influence marquante sur la tectonique.

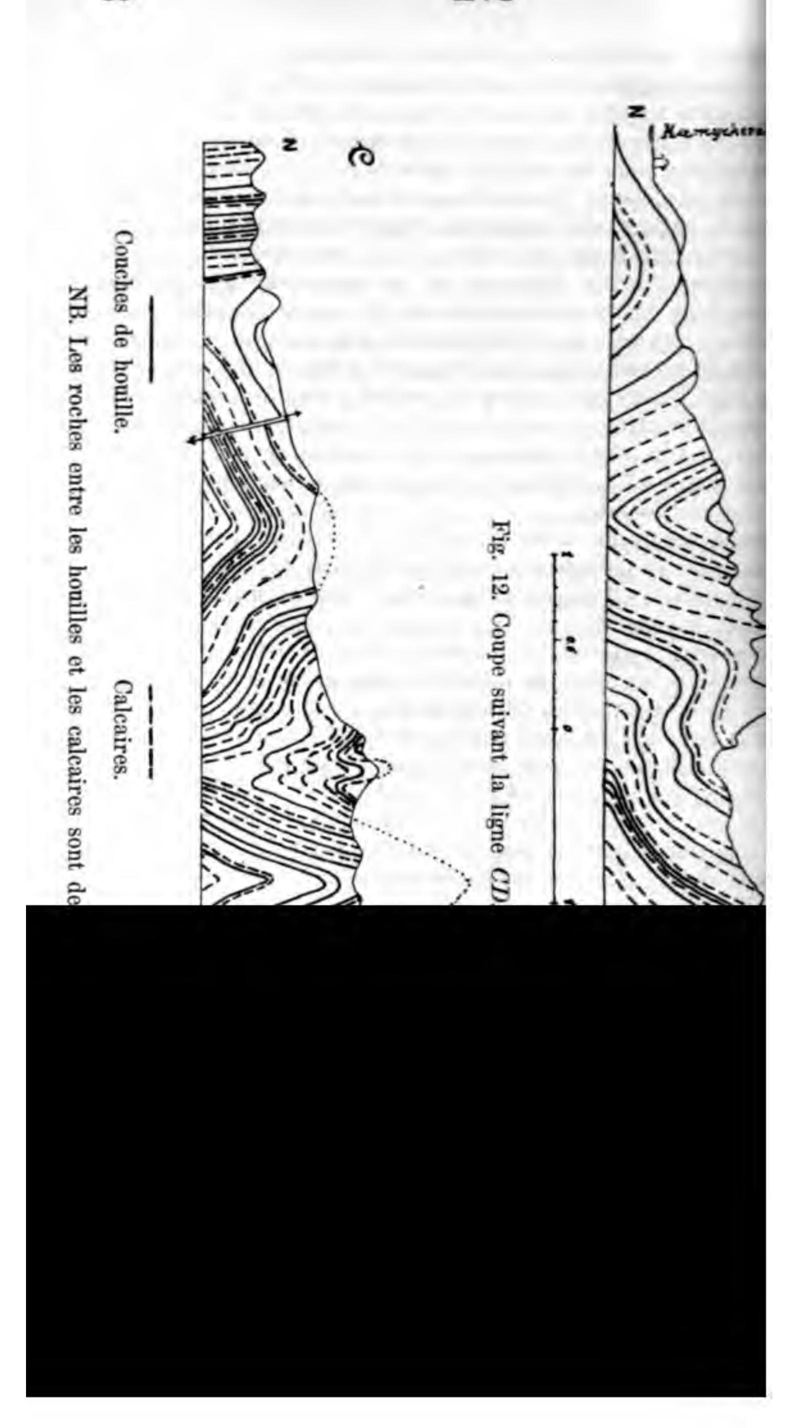


Fig. 12. Coupe suivant la ligne CD

Couches de houille. Calcaires.

NB. Les roches entre les houilles et les calcaires sont de

[redacted]

ıtre autres près de la mine Orlovsky de la Société Ale-
nme le montre la carte, les roches tournent brusquement de 90°; il en est de même de la faille. Des failles for-
e aigu avec la direction des roches, peuvent être obser-
omaine de la mine Almaznaïa où l'une d'elles sera bien-
par une galerie latérale du puits principal; on peut en
ssi dans les alentours de la mine Orlovsky, dans le do-
aine Briansk etc.

environs du village Kalinovka qui présentent de beaux très nets, on peut prendre connaissance de la succession les suites *PC*, C_3^3 et C_3^2. La visite de ces affleurements ureusement entrer dans le programme de l'excursion.

ts de la suite C_3^1 se voient très bien dans les tranchées ıi conduit à la mine de la Société Almaznaïa. On y peut les horizons compris entre le 23-me et le 42-me. Les 42*a* sont particulièrement bien coupés dans la tranchée rière Kamychéwakha, où l'on peut observer les calcaires íveaux, abondant en fossiles.

C_2^6 se voit très clairement dans la majeure partie des ers et se montre, grâce à de nombreux plis, dans beau-
rements naturels et artificiels.

C_2^5 se découvre le mieux dans les mines Orlovsky et Ka-
ı Société minière Alexéïevskoïé.

es C_2^4 et C_2^3 peuvent être observées dans les tranchées du r de la mine W. Maximow. Cette voie coupe successi-
ouches comprises entre C_2^6 et C_2^3. La mine, située sur les i, exploite la suite C_2^3. Les puits ouverts à proximité de e, dans la courbure même du pli, travaillent à la fois les dont celle du nord est peu inclinée (8°—12°), comme tout dans le bassin du Donetz, tandis que celle du sud est 40°).

s № 7, creusé près de la „Moguila Wétochka" a fait ren-
rande faille dont il a été question plus haut, et dans la-
épôts de la suite C_2^6 sont en contact avec ceux de la

part des mines exploitent les charbons de la suite C_2^5, entre ıines de la Société Goloubovskoïé, de la Société Pétro-Ma-
e la Société Almaznaïa, de la Société du Kriwoï-Rog, de la Briansk, la mine Pavlovsky de la Société minière Alexéïev-
s ces quatre dernières mines on apprécie surtout pour ses ités la couche de l'horizon 53, connue sous le nom de couche ", dont l'épaisseur dépasse rarement 0,7 m. La suite est le loppée dans le terrain appartenant à la Société Almaznaïa, ient 6 couches de houille d'une puissance d'ensemble de 5 La galerie latérale du nouveau puits coupe non seulement mais encore les horizons inférieurs de la suite superpo-

La suite C_2^5 qui contient jusqu'à 6 couches productives
bon, est exploitée par les mines Kamensky et Orlovsky de
minière Alexéïevskoïé.

La suite C_2^4, comme nous l'avons dit dans l'esquisse gé
contient pas de couches de houille productives.

La suite C_2^3 est exploitée dans la mine de W. Maximo
la mine Pougatchevsky de la Société minière Alexéïevskoïé

Le rayon dont nous parlons peut aussi venir comme
l'appui des changements dans la qualité du charbon dont
question dans l'esquisse générale. Si nous suivons la direc
suite C_2^6 (voir la carte) en partant des mines de la Soci
Marievskoïé et en passant par celles des Sociétés Almaznaï
woï-Rog et de Briansk, pour aller vers la mine Pavlovsky de
minière Alexéïevskoïé, nous nous convaincrons que les charb
nent de plus en plus pauvres en matières volatiles. Pour
changements encore plus en évidence nous examinerons p
la couche Almazny. Dans la mine de la Société Pétro-M
cette couche présente une teneur en matières volatiles de
celle de la Société Almaznaïa, d'environ 30%; dans celle d
du Kriwoï-Rog, d'environ 25%; dans celle de la Société
18%; dans celle de Krasnopolié (situee un peu au su
sud de la carte), 15% et même moins. On voit par là q
distance qui n'est guère supérieure à 30 verstes (en com
la direction des couches) la teneur en matières volatiles d
duellement de 20%. Ce changement s'observe, dans la mêm
dans les charbons de toutes les suites.

De la station Almaznaïa les excursionnistes se rendron
tion Warwaropolié. La plus grande partie de ce parcours
sur la fig. 13. Les tranchées qui offrent le plus d'intér
vent près du pont du chemin de fer jetée sur la rivière I
[redacted]

Fig. 13. Coupe le long du chemin de fer depuis la station Almaznaïa jusqu'à la station Warwaropolié (à partir du calcaire XII).

Couches de houille. Calcaires. Failles. Alluvions.

NB. Les roches entre les houilles et les calcaires sont des grès et des schistes.

Près de la station Popasnaïa, dans la direction de la stati
konskaïa, le chemin de fer coupe le calcaire le plus élevé du
fère (1) et se prolonge en parcourant les dépôts permo-carb
et permiens. Grâce au développement d'argiles plastiques, le
terrain devient plus adouci. Les vallons offrent des talus d'
faible. Les affleurements naturels sont rares et peu nets.
qu'aux endroits délavés des collines que l'on voit des argiles et
rouges. La région garde ce même caractère jusqu'à la stat
konskaïa.

Les mines de sel.

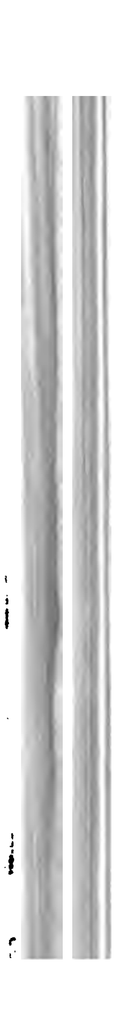
Dans l'esquisse générale nous avons dit que l'assise dol
du permien inférieur de la cuvette de Bakhmout repose sur d
les gris jaunâtre et des marnes argileuses avec couches subord
de gypse, d'anhydrite et de sel gemme. Au nord-est et au sud
ville de Bakhmout, cette suite de roches atteint jusqu'à 100 sag
puissance. Le plongement général des couches correspond à ce
dépôts sous-jacents du permien inférieur au bord de la cuve
l'est de Bakhmout l'inclinaison générale des couches se dirige
l'est, sous un angle de 3 à 4°.

La présence de sources salines aux environs de Bakhmout
déjà connue depuis longtemps, mais ce ne fut qu'en 1871 que M.
ramanga et C° firent la première tentative d'extraire, à proxi
la ville même, la saumure à l'aide d'un forage. A la profondeur
sagènes le forage traversa une couche de sel gemme. En 1874, d'
les indications de MM. Karpinsky et Eroféïew, on pratiqua,
de Dékonskaïa, un sondage qui atteignit la profondeur de 110 sag
après avoir traversé, à partir de la 37-me sagène, 9 couches de

[redacted]

	Epaisseur des couches. pieds	pouces	Profondeur du forage. pieds	pouces
pse et argile.	22	0	119	6
gile brun gypsifère . .	1	9	121	3
pse	7	3	128	6
hydrite.	44	0	172	6
gile bigarrée.	12	6	185	0
arne gypseuse.	2	0	187	0
pse rose	0	4	187	4
arne interstratifiée d'anhydrite	4	2	191	6
hydrite.	9	5	200	11
gile brune salifère. . .	11	6	212	5
gile marneuse avec strates de dolomie et d'anhydrite	14	5	226	10
hydrite salifère. . . .	16	8	243	6
gile brune salifère. . .	11	3	254	9
l gemme.	4	7	259	4
gile à briques avec strates de gypse	18	4	277	8
hydrite.	21	4	299	0
l gemme interstratifié de gypse	6	3	305	3
l gemme en grains . .	117	2	422	5
gile gypsifère de couleur de fumée	4	8	427	1
hydrite salifère bleuâtre	34	4	462	5
lomie	33	2	495	7
l gemme.	17	6	513	1
lomie	9	11	523	0
l gemme avec argile .	6	0	529	0
lomie	13	2	542	2
l gemme.	50	5	592	7
lomie	7	5	600	0
l gemme.	17	1	617	1
lomie	11	1	628	2
l gemme.	32	0	660	2
lomie	6	3	666	5
l gemme.	37	5	703	10
lomie	5	2	709	0
l gemme; le forage en a traversé.	55	6	764	6

e fait voir la coupe, les deux premiers gisements de sel
; à la suite supérieure du permien de Bakhmout, tandis



...che 26—27, s'exploitent dans cette mine dans de vaste... terraines, éclairées à l'électricité, qui sont un grand a... touristes dans leur visite aux alentours de Bakhmout.

Le sel a ordinairement l'aspect d'une masse blan... assez souvent on rencontre de grands nids de sel tout... cide avec de nombreuses cavités contenant le sel-mè... trouve des cristaux de sel nettement formés, offrant, d... des de P. Jeremeïew, prépondérance du cube (100)... avec le rhombododécaèdre (110), les tetrahexaèdres (410), l'octaèdre (111), le trioctaèdre (776) et l'icositétraèdre...

Jusqu'à la seconde couche exploitée (26—27), la co... haut se répète dans toutes les mines voisines de celle... (Nowaïa-Wélitchka, Kharlamovka, Pierre le Grand). S... entre elles les coupes de tous les puits, on voit que l... clinent, comme nous l'avons dit plus haut, vers l'ouest e... productive s'amincit dans la même direction.

L'extraction du sel gemme, commencée, il y a ... près de Bakhmout, a pris un si grand développement... maintenant, annuellement, plus de 16,000,000 de pouds... une des premières industries du bassin du Donetz.

Après avoir examiné la mine de Dékonskaïa, les... se rendront pendant la nuit à Rostow par le chemin d... Kharkow-Azow. Jusqu'à la station Amvrossievka la v... région des dépôts carbonifères sur la ligne de partage... des rivières Krynka et Kalmious. Entre les stations... et Ouspenskaïa les dépôts carbonifères disparaissent s... crétacées et néogènes qui bordent la chaîne du Donetz...

Les dépôts néogènes (sarmatiques) viennent se m...

souvent arasés et dans les escarpements de Taganrog on
que des couches sarmatiques supportant directement les
tertiaires: sables à coquilles d'eau douce, argiles brunes et
ville de Rostow jusqu'à la station Tikhoretskaïa, la voie
erse les steppes tout à fait plates de la région de l'ouest.
plus anciens que les posttertiaires ne s'y voient ni dans
ments naturels ni n'ont été trouvés par les sondages pro-
tés le long de la ligne du chemin de fer.

XVII

EAUX MINÉRALES DU CAUCASE

PAR

K. ROUGUÉVITCH.

—

Bibliographie.

Abich. Explication de la coupe géologique du versant nord du Caucase, depuis l'Elbrous jusqu'au mont Bechtaou. Calendrier du Caucase pour l'année 1853 (en russe).

Abich. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Thermalquellen im Kaukasus.

Abich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. Bulletins de la Société Impériale des naturalistes de Moscou.

François. Mémoire sur la genèse des eaux minérales des groupes nord du Caucase.

Favre. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase.

Simonowitch, L. Batzéwitch et A. Sorokin. Description géologique de la région de Piatigorsk. Matériaux pour la géologie du Caucase. 1876 (en russe).

von Dru. Note sur la géologie et l'hydrologie de la région du Bechtaou. Bulletins de la Société géologique de France.

Mouchkétow. Notices géologiques sur les eaux minérales du Caucase. Bulletins de la Société Impériale de minéralogie de St. Pétersbourg (en russe).

Schafarzik. Reise-Notizen aus dem Kaukasus.

Karakasch. Observations géologiques dans les vallées des fleuves Ouroukh, Ardon, Malka et dans les environs de Kislowodsk. Trav. de la Société des Naturalistes, St. Pétersb. T. XXIII.

Aperçu général des conditions géologiques de la région des minérales du Caucase.

(pl. *A*, *B*, *C*).

Sur tout le parcours entre Rostow et la station Minéralnya-(Eaux-minérales) s'étend en plaine une steppe dont la triste uni mité n'est interrompue que par quelques faibles ondulations du ter dans la direction de la parallèle de Stavropol. La configuration d région ne change brusquement qu'aux abords de la station Minéral wody, d'où un embranchement quitte la ligne du chemin de fer Wladikavkaz pour s'avancer sur Kislowodsk. La vue générale paysage est toujours encore, pour ainsi dire, la steppe plane, mais laquelle s'élève cependant toute une série de monts isolés, le souvent coniques, épars sur l'espace qui sépare la station Minéral wody d'Essentouki. Six verstes avant d'arriver à la station Minéral wody, à gauche et au nord de la voie ferrée, se dresse à 381 m. dessus du niveau de la mer le mont Koum ou Kinjal au sommet p qui lui a donné son nom (Poignard). A droite de la ligne, pre sur la même parallèle que le Kinjal, s'élèvent les monts Werbl (884 m.) et Byk (816 m.). Entre Minéralnya-wody et Piatigorsk voit à droite, se suivant les unes les autres, les montagnes: Zmié (990 m.), Razwalka (924 m.), Jéliéznaïa (856 m.) et le] Bechtaou plus haute cime de la région de Piatigorsk (1398 m.); à gauche d ligne du chemin de fer se dressent le mont Lyssaïa (735 m.) e Machouk (984 m.), au pied duquel est située la ville de Piatig Au sud de Piatigorsk s'élèvent deux montagnes plus considérables Youza ou Bolwan (971 m.) et le Djoutsa (1197 m.), au sud-est le lotoï-kourgan (880 m.). De plus, il y a près du massif principal Bechtaou quelques hauteurs moins considérables, telles que les m

ı système crétacé a pour base des calcaires dolomisés, affleurant ı lit et les bords de la rivière Olkhovka sur son parcours à ı le park de Kislowodsk et plus loin au sud (coupe géologique slowodsk pl. *B*. couche 1). Ces calcaires, caractérisés par la ce de nérinées, sont traversés en maints endroits par de lar-ntes diaclases livrant passage à d'abondantes sources, tant mi-s que d'eau douce; des mêmes calcaires sort la célèbre source acidulée, connue sous le nom de Narzan. Le calcaire sup-me série d'argiles schisteuses, de marnes interstratifiées de grès, lcaires gréseux et de grès rouges (couches 2, 3, 4) caractérisés ı présence de *Nautilus pseudo-elegans* d'Orb., *Ostrea Couloni* ı., *Astarte neocomiensis* d'Orb., *Terebratula sella* Sow., *Tere-* ı *praelonga* Sow. etc. Toutes ces couches se rapportent à ı néocomien du système crétacé.

ich et Favre ont constaté parmi les dépôts crétacés de la ı des couches aptiennes à *Ostrea aquila* Brong. et autres fos-Dans les coupes des environs de Kislowodsk les couches aptien-ı été signalées par Mr Karakasch qui rapporte à cet étage ches du grès rouge à *Toxoceras Emerici* d'Orb. (couches 5 et ı coupe géologique).

lus loin affleurent des grès glauconieux du gault, d'un jaune tre à la surface désagrégée, s'élevant en échelons jusqu'au pied ı chaîne du Djinal et constituant les versants, tant droit que e, de la vallée de la rivière Podkoumok, ainsi que de son afflu-la Bérézowka, qui vient y tomber au nord de Kislowodsk. Ces ı abondent en fossiles dont les plus caractéristiques sont: *Thetis* or Sow., *Th. minor* Sow., *Gervilia alpina* Pictet, *Panopaea* ta d'Orb., *Venus orbignyana* d'Orb., *Trigonia aliformis* Park., nthoceras milletianus d'Orb., *Ac. crassicostatum* d'Orb., *Natica* ina d'Orb. etc. Les grès sont parfois interstratifiés d'argiles es, accompagnées de sources d'eau douce. Une particularité carac-tique des grès du gault de la région consiste en ce que les parois cales de ses gradins présentent de nombreuses cavernes, ou plutôt ; niches peu profondes, dont la formation est due à la structure à es rebondies, propre à quelques-unes des couches du grès: sous uence des agents atmosphériques, des couches se détachent de la le suivant le plan courbé de la séparation, formant ainsi peu à peu s les escarpements des cavités plus ou moins considérables en forme de ernes. En un point même, près de Kislowodsk, un de ces enfonce-nts traverse toute la saillie du grès, ce qui a fait donner à la lo-té le nom de Koltso-gora (Mont-anneau).

La crête de la chaîne du Djinal, c'est-à-dire des hauteurs qui ndent à peu près dans le sens de la parallèle géographique au 'de Kislowodsk, est constituée par des calcaires blancs de l'étage lien à *Ananchytes ovata* Lamk., *Inoceramus regularis* d'Orb., *Cripsii* Mantell., *Offaster caucasicus* L. Dru. Les mêmes res se montrent dans les deux rives de la Podkoumok jusqu'à

en restes fossiles, de sorte qu'il est difficile d'y établ
sions et d'en préciser l'âge. Les indices pétrographi
cependant de distinguer deux horizons. Les calcaires
portent directement des marnes dont les couches infé
bituellement d'un gris foncé, tandis que les supérieures
grisâtre. On y trouve parfois des écailles de poissons d
Ceci et les données batrologiques ont engagé Abich à
nes dans l'éocène. Les marnes tertiaires paraissent a
sion considérable dans les limites de la plaine-steppe
gorsk et Essentouki, mais leurs affleurements ne s'ob
nombre relativement restreint de points, principalem
touki et aux versants de quelques-uns de monts isolés
(Machouk, Bechtaou, Jélieznaïa et autres).

Les marnes sont recouvertes d'une assise d'argiles
foncé qui jouent un rôle important dans la structure
nes du Caucase du nord. Dans la région de Piatigor
des argiles est relativement peu considérable et les
sont peu nombreux (lac Tamboukan, colonie Karr
Bechtaou etc.); mais plus loin, vers le nord, les argile
couleur foncée ont un développement bien plus grand
de 200—300 mètres. Les argiles ne contiennent, de mê
nes, que quelques rares restes mal conservés de poiss
leur âge reste jusqu'ici problématique. Quelques-uns
les rapportent, comme les marnes sous-jacentes, à l'é
trouvent possible de les classer dans l'étage inférieur
l'horizon supérieur est composé, près de Stavropol,
grès de l'étage sarmatique à *Mactra podolica*, *Tapes*

Entre les argiles schisteuses on rencontre çà et là

s dépôts posttertiaires très variés de la région de Piatigorsk ent:

Des couches de fragments arrondis et aplatis provenant de s roches sédimentaires et cristallines développées aux alen- le Piatigorsk et d'Essentouki. A Essentouki la marne tertiaire directement recouverte. Çà et là les galets, cimentés par du te de chaux, forment des conglomérats compacts et durs et dingues, preuve de la circulation active des solutions miné- s les couches.

Des argiles loessoïdes jaunes avec couches intercalées et nids ier, recouvrant la plus grande partie de la steppe plane entre teurs de la région de Piatigorsk.

Des dépôts d'éluvium, produit de la désagrégation des roches tagnes, recouvrant les pentes.

Des travertins ou dépôts de carbonate de chaux des sources s, développés surtout près de Piatigorsk, où ils forment une presque ininterrompue autour du pied du Machouk, près du ouza et à Kislowodsk; ici ils constituent la petite élévation elle se trouve le restaurant.

Des alluvions modernes.

es roches éruptives jouent un rôle important dans la tecto- de la région de Piatigorsk et offrent quelques particularités inté- s. Pour ce qui est de la classification de ces roches, les géolo- ffèrent d'opinion: Velain, d'après les échantillons reçus de ra, les considère comme un microgranulite et porphyre felsitique: esseur Mouchkétow est de la même opinion: Schafarzik, au aire, prend la roche cristalline qui constitue le massif du Bech- pour un trachyte quartzifère à orthose (pertite).

Les roches cristallines apparaissent dans les monts Kinjal, Zméié- Razwalka, Jéliéznaïa, Bechtaou, Werblioud, Djoutsa et quelques s. Les roches de toutes ces montagnes se ressemblent, ne diffé- que par la microstructure et l'absence ou la présence de divers raux accessoires. Elles se composent de cristaux d'orthose vitreuse idine) et de quartz bipyramidé, qui sont cimentés par une pâte siliceuse. Les éléments accessoires sont de l'augite, de la biotite, phène, de la magnétite etc.

Les données dont on dispose permettent de supposer que l'érup- des trachytes a eu lieu à l'époque tertiaire et après le dépôt des es éocènes.

Les couches crétacées et éocènes sont fortement soulevées dans oisinage des trachytes. Le caractère de ce soulèvement, ainsi que ques autres phénomènes, font classer les épanchements des trachy- lans la série des formations que les géologues américains appel- laccolithes. Dans les hauteurs de la région de Piatigorsk on dis- le plusieurs types de laccolithes analogues aux laccolithes améri- s. Ainsi par exemple les monts Machouk, Youza, Lyssaïa, Zolotoï- rgan, se présentent sous forme de coupoles, sur les pentes desquel-

les les couches du calcaire sénonien et de la marne éocène plo dans toutes les directions possibles, tandis qu'au sommet elles servent une position presque horizontale; le trachyte n'y perce nulle au jour. Le sommet des monts Bechtaou, Zméiéwaïa, Jéliéznaïa, Raz et de quelques autres, est formé de trachyte contre lequel viennent puyer les couches soulevées du calcaire sénonien et de la marne tiaire. Le mont Djoutsa enfin est remarquable en ce qu'au pied sommet il y a affleurement de calcaire sénonien, alors qu'une des pentes est formée de trachyte; en outre, les couches du cal sont fortement soulevées au pied de la montagne et faiblement nées au sommet.

La région que nous décrivons est depuis longtemps célèbre richesse et la variété de ses sources minérales, au nombre de de cinquante. Les principales sont exploitées depuis plus d'un comme sources médicinales, formant ce qu'on appelle les quatre pes d'eaux minérales: le premier, de Piatigorsk, à eaux thermale fureuses; le second, de Jéliéznowodsk, à sources d'eaux ferrugi chaudes; le troisième, d'Essentouki, à sources froides alcalines fureuses alcalines, enfin le quatrième, de Kislowodsk, à la sour carbonatée ferrugineuse acidule, appelée Narzan. Outre cela il y encore une série de sources minérales, les unes déjà exploitées autres non, parmi lesquelles nous citerons la source d'eau amère la colonie de Karrass près de Piatigorsk, voisine par sa natur sources de Fridrichshall et de Pilnau; les sources sulfureuses alc près du mont Koum; la source Kouporossny (à sulfate de fer) du mont Zmiéwa; le lac saumâtre de Tamboukan, fournissant une médicale d'excellente qualité etc.

Passons maintenant à la description rapide de chacun des paux groupes de ces sources minérales.

Piatigorsk.

[redacted]

ielle, longue de 42 mètres, joint cet entonnoir à une plate-forme
pente de la montagne. Au fond jaillit une source sulfureuse qui
un petit lac ayant un écoulement perpétuel par un canal artifi-
reusé sous la galerie. La source du Bolchoï-Prowal offre une
ilarité qui la distingue des autres sources minérales de la ré-
le Piatigorsk. Chaque année, à la fin du mois de mars ou en
l'eau du lac commence à croître fortement et, le niveau s'élè-
peu à peu, le lac sort de ses rives et couvre le fond de la gale-
Le débit de la source atteint en certaines années 6,000,000 litres
jour. La période de l'augmentation des eaux se prolonge un mois
eux; ensuite le niveau commence à baisser graduellement, pour re-
nir normal à la fin de mai ou au mois de juin. La différence entre
veau le plus bas et le plus élevé peut être de 1,35 mètre. Les
s de ce phénomène sont jusqu'ici assez obscures, mais paraissent
n relation avec la fonte des neiges sur les contre-forts de la prin-
chaîne du Caucase les plus rapprochés de Piatigorsk.
A l'entrée de la galerie du Grand-Prowal se découvre un affleure-
de marnes éocènes, tandis que les parois de l'entonnoir sont con-
par du calcaire sénonien, coupé par une large fissure très ap-
se dirigeant NE 36°. C'est cette fente, comme on peut le sup-
qui forme le canal principal par lequel s'élèvent de la profon-
les eaux sulfureuses qui alimentent les sources minérales de Pia-
k. Elle paraît s'étendre sur une distance considérable le long du
t sud du Machouk et s'est trouvée rencontrée, au sud-ouest du
l, près de la galerie Elisabeth, par une galerie souterraine qui
aujourd'hui issue à la source de Tobie. Des ramifications peu
érables de cette fente alimentent plusieurs sources à faible débit:
ux Michel, l'extérieure et l'intérieure, et les deux Elisabeth, éga-
t extérieure et intérieure, d'une température plus basse que celle
ources qui s'écoulent de la fissure principale. Avec cette fis-
ont nous venons de parler, communique une autre également
qui longe un peu plus au sud l'arête du Goriatchïa-gora (Mon-
haude) composée de travertines. Cette fente qui se montre au
plusieurs endroits, est remplie d'eau minérale d'où se déga-
abondantes bulles de gaz hydrogène sulfureux et d'acide car-
e. C'est de cette fente que proviennent les sources exploitées:
dro-Nikolaïevsko-Sabanéïevsky et Alexandro-Yermolovsky. Pour
r l'eau minérale, on a creusé dans la pente de la Montagne
, perpendiculairement à la fente, des galeries se terminant à une
distance de celle-ci; des trous de sonde, conduits horizontale-
u bout des galeries à la fente, donnent passage à l'eau miné-
nt elle est remplie. A l'extrémité occidentale du Goriatchaïa-
existe encore quelques autres sources (Tieplossernyïé et Ka-
ky) d'une température relativement plus basse, entièrement dé-
es d'hydrogène ou n'en contenant qu'une faible dose. Ces sources-
la dernière trace du courant principal souterrain de la Montagne
e. La température plus basse et la moindre minéralisation de leurs

eaux s'expliquent par le long parcours qu'elles ont à fair
minces fissures, ramifications de la fente principale; l'eau se
peu à peu dans le trajet et perd quelques-unes de ses parti
tuantes, surtout l'hydrogène sulfureux.

Les travertins, c'est-à-dire les dépôts de carbonate de
sources minérales, jouent un rôle assez important dans la co
des versants du Machouk; ils constituent également toute la
chaude, de même que les hauteurs bornant la vallée de Piat
nord. Des dépôts considérables de travertin se trouvent aus
sant nord et, ça et là, au versant ouest du Machouk. Les ar

	Teplosserny № 1.	Ale Ye
Température Celsius	27°,8	
Débit en litres par 24 heures	85017	
Eléments constituants en grammes par litre:		
Résidu fixe.	3,87200	
Chlorure de potassium (KCl).	0,11245	
„ sodium ($NaCl$)	1,48790	
Sulfate de sodium (Na_2SO_4)	0,93441	

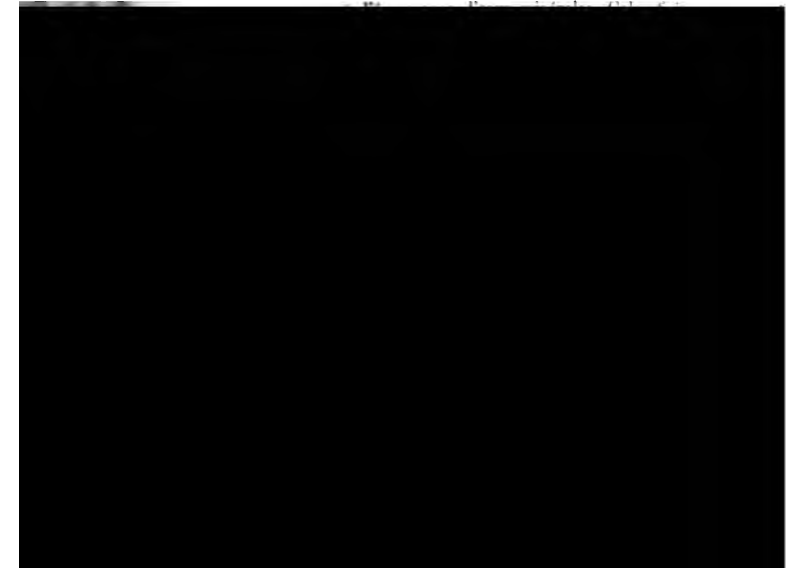
[redacted]

ffleurent à 60—70 mètres au-dessus de la sortie actuelle des ninérales, ce qui démontre l'abaissement graduel du niveau ces. La composition des anciens travertins se distingue égale- celle des dépôts actuels des sources sulfureuses: dans les dé- iels on rencontre presque toujours une quantité plus ou moins le soufre, produit de la décomposition d'hydrogène sulfureux, les travertins plus anciens n'en contiennent jamais.

i, dans le tableau suivant, les principales données concernant sition chimique, la température et le débit des principales lu groupe de Piatigorsk:

E	S.			
beth eure).	Michel (intérieure).	Michel (extérieure).	Alexandro-Nikolaïev-sko-Saba-néïevsky.	Bolchoï Prowal.
°,4	38°,4	32°,8	47°,8	29°,0
	3456	14550	281470	—
600	4,36400	4,39660	4,35900	3,78000
287	0,09840	0,09420	0,09665	0,09190
013	1,60650	1,60950	1,60703	1,38940
208	1,12000	1,15890	1,10795	0,96170
359	0,12660	0,09420	0,13758	0,11880
8140	—	—	—	—
-	0,00710	0,01800	0,01001	0,00900
4375	1,18000	1,15690	1,16391	1,03310
2625	0,06910	0,09060	0,11435	0,05460
4512	—	—	—	—
6791	0,07410	0,07230	0,07612	0,06800
ces	—	—	—	—
0438	0,00830	0,00551	0,01078	0,00476
3169	0,55400	0,55660	0,57200	0,48310
5502	1,18960	1,01070	1,37500	1,27710

Jelieznowods«.



us l'influence des conditions géologo-topographiques.
souterrains. En même temps la thermalité de l'eau
ns: la température s'abaisse à mesure que l'eau mi-
le la fente de trachyte. Il en résulte par la toute ma
minérales des températures les plus variées, à partir
№ 4) jusqu'à 17° C (source Zawadovsk . Plus les
ent vers le haut de la pente, plus la température est
ue en est vers la base de la pente, plus l'eau devient

aarquer que par suite des conditions géologiques favo-
t, grâce à ce que la couche aquifère de la roche ign-
verte par une puissante assise de travertin, l'eau mine-
refroidissant beaucoup pendant son parcours à tra-
r de ces dépôts, ne subit pas ... changements
sition chimique: le travert...
'air, fait qu'une combi...
ydable que le carbo...
nérale, malgré ...
a explique la te...
des sources froides...
des de la serie super...
ces du sous-groupe de ...
irs eaux viennent au jour ...
squ'à la marne terti...
leuse aquifère. On ...
udes dans la roche éruptiv...
iriger les travaux de ...
ides qui sont des dérivés

bleau suivant contient les
ébit et la composition ...
odsk:

	Sources du sous-groupe de l'ouest.	
	№ 1.	№ 4.
Température C.	44°,4	51°,0
Débit en litres par 24 heures	637630	73280
Eléments constituant en grammes par litre d'eau:		
Résidu fixe.	2,64200	L'analyse détaillée manque.
Sulfate de potassium (K_2SO_4)	0,04268	
„ sodium (Na_2SO_4).	1,07991	
„ calcium ($CaSO_4$).	0,02992	
Carbonate de sodium (Na_2CO_3)	0,31264	
„ calcium ($CaCO_3$).	0,59697	
„ magnium ($MgCO_3$)	0,00605	
„ protoxyde de fer ($FeCO_3$) .	0,00765	0,01031

[redacted]

ROUPE DE L'EST.

m.	Bariatinsky.	Grand-Duc Michel.	Mourawiew froide.	Zawadovsky.
28°,1	23°,1	20°,0	18°,0	16°,9
–	27240	23600	11800	–
5300	2,94000	2,54200	2,76200	L'analyse détaillée manque.
4996	0,04819	0,05181	0,04277	
3553	1,15634	0,89696	1,07370	
2283	0,03711	0,03497	traces	
684	0,41296	0,44476	0,23448	
2466	0,72545	0,71503	0,74161	
1152	0,04684	0,02611	0,07868	
0773	0,01129	0,01121	0,00829	0'00967
ces	traces	0,00116	0,00143	
5575	0,29609	0,16327	0,44402	
3399	0,14014	0,16395	0,09411	
ces	traces	traces	traces	
ces	traces	traces	traces	
0131	0,00516	0,00136	0,00163	
2961	0,02813	0,03602	0,02848	
8430	0,51943	0,51716	0,46803	
5418	1,24211	1,30984	1,08492	

Essentouki.

Essentouki, stanitsa (campement) de cosaques, est situé entre tigorsk et Kislowodsk, à 15 verstes du premier et à 21 du se L'endroit où se trouvent les eaux minérales fait partie de la sta il se trouve sur la rive gauche de la rivière Podkoumok et il es nommé pour ses sources froides alcalines et alcalines sulfureuses couvertes en 1810 par le docteur Haas.

Toutes les sources d'Essentouki prennent jour dans une p vallée ouverte du côté est, au thalweg de laquelle viennent se fondre les eaux acidules et les eaux douces, en formant la petit vière Kisloucha qui a donné à la vallée son nom de Kisloucha pentes hautes et rapides nord et nord-est de cette vallée, au pied quelles émergent les sources № 4, № 6, № 17, № 18 et № 19, po le nom de Chtchélotchnaïa-gora (Mont alcalin).

La base de la pente nord de la vallée Kisloucha est form marne éocène gris bleuâtre dont les couches plongent vers NE 2 un angle de 4 à 6°; ces couches sont coupées par un système de sures presque verticales ayant également une direction moyenne NE 22°. L'épaisseur de la marne tertiaire atteint 75 mètres.

La marne tertiaire supporte une couche de poudingue dil composé de galets remaniés de différente grandeur provenant de to les roches possibles, tant sédimentaires que cristallines, et cimentés du carbonate de chaux. Dans les horizons supérieurs et inférieur et là dans toute l'assise, le conglomérat est dépourvu de ce cimen et ne présente qu'un amas friable de galets, faiblement liés par argile sableuse. L'épaisseur du poudingue varie entre 1,7 et 3 mè

Le conglomérat est recouvert d'une assise d'argile diluviale caire, puissante d'environ 7,5 mètres, dans laquelle on rencontre vent des nids et des strates intercalées de galets, de préférence calcaire et de dolomie. La couche supérieure de l'argile, par son

[redacted]

(source № 18), par des puits (source № 4) et par des canaux profonds (source № 6).

partie de l'eau alcaline-ferrugineuse, sortant des fentes de la cène, s'élève à la surface de celle-ci; puis, rencontrant ici du poudingue diluvial perméable, elle l'imbibe et, obéissant la pesanteur, s'écoule par la surface inclinée de la marne. t le conglomérat, l'eau minérale subit avant tout certaines ons chimiques, dues à la dissolution de quelques-uns des sels t dans la composition de cette roche; en même temps il se ltération des eaux par le contact de l'air circulant dans le ; le carbonate ferreux des eaux est décomposé, le protoxyde e à un état supérieur d'oxydation et se précipite. Il faut outer à cela que l'eau alcaline rencontre dans le poudingue courant souterrain d'un tout autre type. L'eau de ce cou- l'eau phréatique proprement dite, pénétrant de la surface dans mérat par suite de l'infiltration dans le sol des dépôts atmos- tombés sur la steppe qui s'étend au nord d'Essentouki. , en circulant dans le conglomérat, y dissout de préfé- sulfates et les carbonates de calcium. De cette manière, contact du conglomérat avec la marne, il se produit un mé- deux types d'eaux: l'alcaline et la sulfatée.

leur action réciproque résultent les diverses réactions de la ition et il se produit une eau alcaline, mais avec teneur plus forte en sulfates et teneur, moindre que dans l'eau originaire ons, en carbonate de protoxyde de fer. A ce type appartien- s eaux des sources № 17 et № 19.

eau minérale ne traverse pas le conglomérat en un seul cou- ais, grâce à la surface inégale de la marne sous-jacente et à rméabilité plus ou moins grande du conglomérat, elle le par- en une série de petits filets. Si l'on croise ces filets par des ga- celles-ci recueilleront les eaux minérales qui, captées de cette e dans la roche originaire, peuvent être amenées au jour aux s où l'on veut l'avoir. C'est ainsi qu'à l'aide de galeries, percées au de la marne et du conglomérat, on a capté les sources № 17 et 19. s eaux alcalines, de même que les eaux sulfatées calciques du Alcalin, se réunissent dans le thalweg de la vallée où elles se aux eaux phréatiques venant de l'ouest et du sud. Dans les s alluviales recouvrant le fond de la vallée se produisent, sous nce de matières organiques. des réactions qui ont pour effet l'ap- n dans l'eau d'hydrogène sulfureux. Par suite de cela les creusés dans la partie inférieure de la vallée Kisloucha, four- une eau alcaline sulfureuse d'un usage balnéo-thérapeutique. ces puits, creusé dans l'alluvion à une profondeur de 10 mè- squ'à la marne tertiaire, porte le nom de source du docteur Haas. e tableau suivant donne les détails concernant la température, it et la composition chimique des principales sources minérales ntouki:

Température Celsius . . . .

Débit en litres par 24 heures . . . .

Eléments constituants en grammes par litre:

Résidu fixe . . . .

Carbonate de sodium (Na_2CO_3) . . . .

" potassium (K_2CO_3) . . . .

" calcium ($CaCO_3$) . . . .

" magnium ($MgCO_3$) . . . .

" protoxyde de fer ($FeCO_3$) . . . . . .

" barium ($BaCO_3$) . . . .

" strontium ($SrCO_3$) . . . .

Sulfate de sodium (Na_2SO_4) . . . .

" potassium (K_2SO_4) . . . .

" calcium ($CaSO_4$) . . . .

" barium ($BaSO_4$) . . . .

" strontium ($SrSO_4$) . . . .

Chlorure de potassium (KCl) . . . .

[redacted]

ki.

№ 18.	№ 4.	№ 6.	Alcaline-sulfureuse de Haas.
11°,2	10°	12°	7°,8
1700	439	197	307000
9,36400	6,51200	6,76200	3,64800
4,78160	3,20672	3,58537	0,49086
0,02912	—	—	—
0,37680	0,41823	0,36471	0,69407
0,01911	0,11886	0,12003	0,00340
0,01748	0,00870	0,00701	—
0,00203	—	—	—
0,00268	—	—	—
—	—	traces	1,51077
—	—	—	0,02951
—	—	—	0,05182
—	—	—	0,00215
—	—	—	traces
—	0,03403	0,04730	—
0,01597	0,01070	—	—
3,82268	2,57426	2,44808	0,76664
0,09060	0,12132	0,15791	—
0,00627	0,00641	0,01008	0,00395
0,00065	0,00057	0,00061	0,00019
0,00329	traces	traces	0,00489
0,01402	0,02211	0,02120	0,00612
—	—	—	0,00554
2,27694	1,58163	1,92712	0,51092
1,80024	1,10364	0,65588	traces
—	—	—	0,00720

Kislowodsk.

Le groupe de Kislowodsk n'est remarquable que par une source, appelée Narzan. Cette source célèbre était connue par les ses au commencement du XVIII siècle. Elle est déjà mentionnée Schober, le médecin de Pierre le Grand, dans son aperçu sur les minérales de Terek (1717). La première description détaillée source est due à Pallas qui a visité Kislowodsk en 1792.

Le Narzan appartient à la catégorie des sources faiblement néralisées, mais fortement saturées du gaz acide carbonique et distingue des sources médicales de ce genre de l'Europe occi tale par son immense débit, s'élevant à 2,460,000 litres par jour fournit une excellente eau potable, semblable à celle des sources polinaris, Gieshübl-Puchstein etc. L'eau du Narzan sert aussi de préparation des bains dont le gaz acide carbonique est le pri thérapeutique.

Les travaux de captage, exécutés en 1894, ont démontré que Narzan provient d'une fissure exokinétique dans le calcaire dol de l'étage néocomien, à une profondeur de 6,40 mètres sous la su du sol. La fissure se dirige à peu près dans le sens du méridien sortie de la source sa largeur est d'environ 0,5 m., mais vers le elle va se rétrécissant. Outre le griffon principal au fond du puits autres, plus petits, sortent de fentes plus ou moins parallèles principale. Ces filets, qui ne semblent être que des ramification courant principal, ne fournissent d'ailleurs qu'une quantité insignifi d'eau acidule, montant tout au plus à 1000 litres par jour. Le griffons principal et secondaires, est recueilli dans un puits rond la maçonnerie repose sur le calcaire néocomien et le coupe mêm partie. Le diamètre du puits est de 4,25 mètres.

Le puits traverse 4,2 m. de dépôts d'alluvion, alternance de

[redacted]

; résultats de l'analyse chimique des eaux du Narzan, 1895 par le professeur Zaleski:

Température de la source 12°,8 C.

Éléments constituants en grammes par litre:

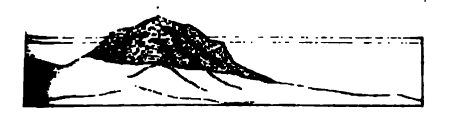
ı fixe	1,78260
e de potassium (K_2SO_4)	0,03348
„ sodium (Na_2SO_4)	0,43746
„ barium ($BaSO_4$)	0,00003
„ strontium ($SrSO_4$)	0,01432
„ calcium ($CaSO_4$)	0,05591
„ magnium ($MgSO_4$)	0,06353
de magnium (MgJ_2)	0,000007
ıre de magnium ($MgCl_2$)	0,17232
ıate de calcium ($CaCO_3$)	0,85211
„ magnium ($MgCO_3$)	0,09901
„ protoxyde de fer ($FeCO_3$). . .	0,00379
„ mangan ($MnCO_3$)	0,00034
ıate de calcium [$Ca_3(PO_4)_2$].	0,00159
(SiO_2)	0,00926
d'aluminium (Al_2O_3)	0,00033
carbonique (CO_2) en dissolution . . .	0,42814
„ libre	2,01098
Somme . .	4,18261

carbonique libre en centimètres cubes (à 0° et 760 mm.)	1017,04

Lisaïa-Gora
(Mt Chauve)
+ 735



Zmeinaïa-Gora
(Mgne des Serpents)
+ 890



LÉGENDE

errains superficiels et alluvions

aerten

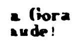
arne tertiaire (Eocène)

Craie supérieur (Sénonien)

Microgranulite et porphyre pétrosiliceux



W. du Grand Proval
le la Goriatchaïa Gora

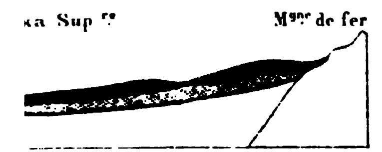




passant par le contact
amont de la Stanitza d'Essentouky



de l'Est



uvions des pentes

rrne tertiaire (Eocène)

rrain crétacé supérieur (Sénonien)

id id moyen (Gault)

id id infr (Néocomien)

rogranulite et porphyre pétrosiliceux.

XVIII

DE WLADIKAVKAZ

aux gisements de naphte de Grosny.

PAR

A. KONCHIN.

raire: Wladikavkaz. Vallée de la rivière Térek. Vallée de la rivière Sounja. Arête Sounja. Gisement de naphte de Karoboulakh. Sources minérales Sliéptsovskia. Grosny.

a ville de Wladikavkaz est située sur un plateau au pied de principale du Caucase dont les premiers contreforts, connus e nom de Tchornya gory (Montagnes Noires) sont percés par la à 8 verstes au sud de Wladikavkaz. Les montagnes noires sont tuées par des dépôts crétacés, recouverts de sédiments tertiaires. a vallée de la rivière Térek, de même que celle de son affluent la Sounja, consistent en dépôts glaciaires composés de galets nant tant de roches sédimentaires (grès et calcaires) que de roéruptives (trachytes). Les blocaux et galets sont souvent cimentés nglomérats compacts. On les voit dans les tranchées du chemin r et ils recouvrent de larges étendues de dépôts tertiaires du ne et du paléogène cerclant la chaîne du Caucase au nord.

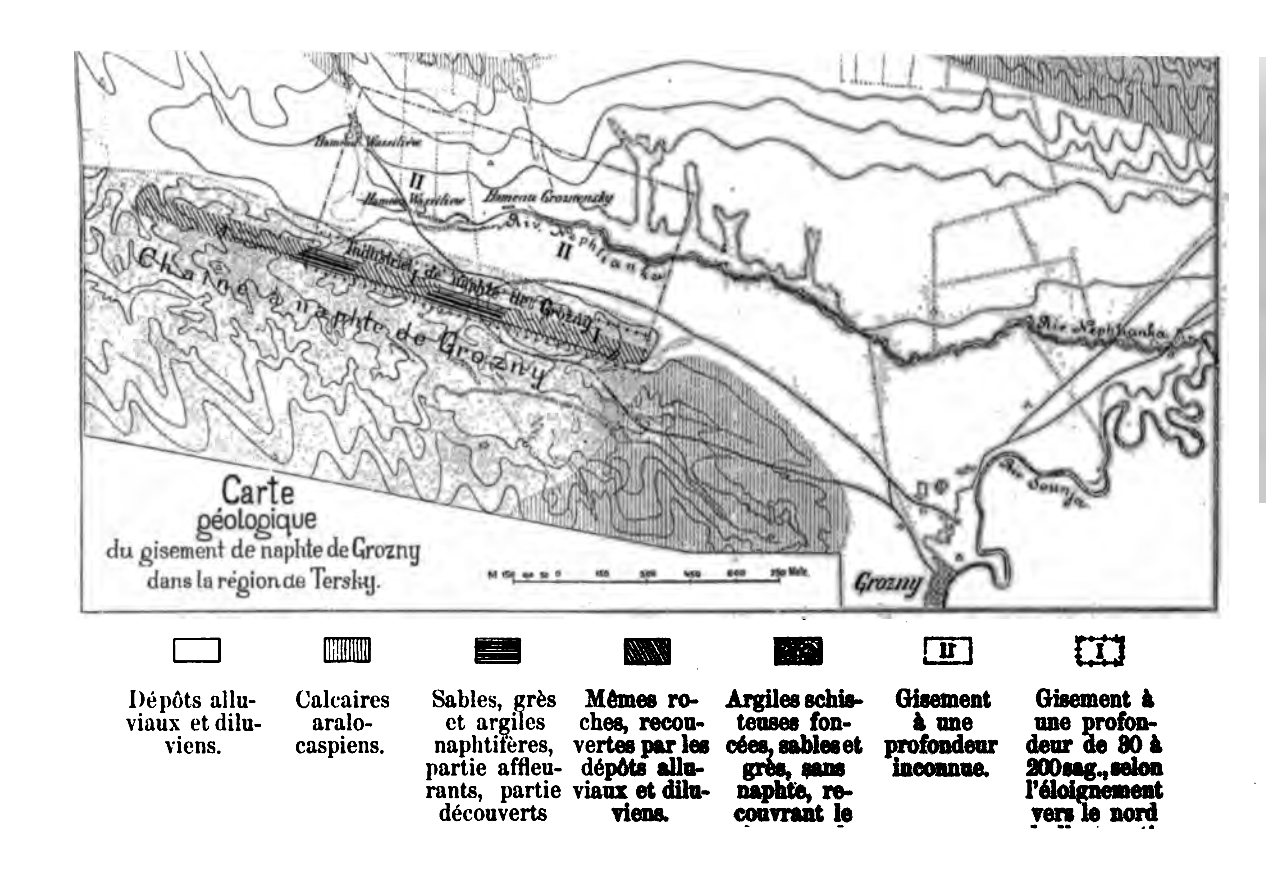
e soulèvement latitudinal de l'arête principale du Caucase, et foulement latéral de l'ensemble des dépôts tertiaires, ont eu pour la formation de deux plis longitudinaux dont les anticlinales ent les crêtes Sounjensky et Tersky que la ligne magistrale du in de fer traverse en croix près de Wladikavkaz. Les syncli- de ces plis forment deux vallées longitudinales: l'une, la Sounaïa, entre l'arête Sounjensky et les Montagnes Noires que tra- l'embranchement du chemin de fer de Pétrovsk; l'autre, paral- l'Alkhan-tchourtovskaïa, entre les arêtes Sounjensky et Tersky.

A l'extrémité orientale de la seconde vallée se trouve le terrai
tifère de Grosny, connu par sa richesse en pétrole.

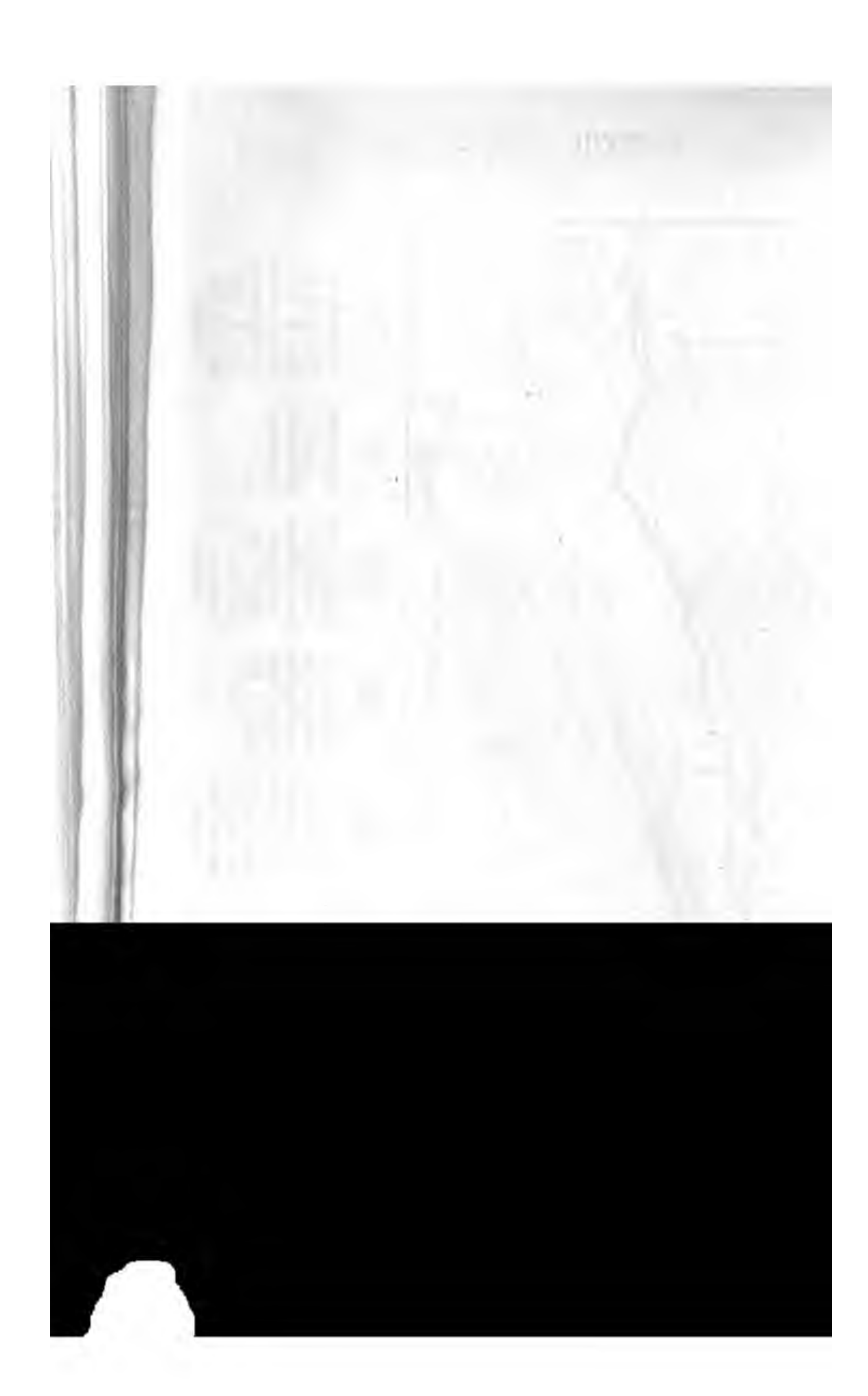
En parcourant le trajet de Wladikavkaz à Grosny, on
dresser, à gauche de la voie ferrée, les sommets culminants de
Sounjensky, le Zamankoukh et le Babalo, le premier à 2031,
cond à 2689 pieds au-dessus du niveau de la mer, tous les de
més de dépôts paléogènes redressés en anticlinale. Vers l'est
s'abaisse graduellement. La base est constituée en partie par d
pôts néogènes argilo-sableux à *Cardium obsoletum* Eichw.,
gregaria Partsch., *Cerithium bicostatum* Eichw., en partie, à
mité de l'axe anticlinale, par des dépôts néogènes consistant e
nes brunes finement stratifiées, superposées à un étage très p
de grès quartzeux friables bruns. Ce sont ces grès qui se disti
par le suintement de naphte, des émanations d'hydrocarbones
présence de sources d'eaux minérales chaudes, de préférence su
ses. Les points de sortie les plus intéressants de naphte et
dans l'arête Sounjensky s'observent à Karaboulakha: un grou
marquable de sources minérales sulfureuses chaudes se tr
Slieptsovka.

Ces deux groupes sont situés à une distance de 3 verste
voie ferrée, au pied méridional de l'arête Sounjensky dont l'anti
qui ne coïncide pas avec l'axe orographique de la chaîne, se f
marquer par des affleurements, sous forme de dykes, de grès
zeux bruns. Le point extrême oriental de l'arête, le mont Da
près de la ville de Grosny, n'a que 921 pieds d'altitude absolue
formé de l'étage le plus moderne des stratifications tertiaires
ment de calcaires coquilliers de l'âge aralo-caspien.

Le chemin de fer longe la rive gauche de la Sounja qu'il f
près de Grosny. Du côté droit de la vallée se dressent les cont
avancés de la chaîne principale, les Montagnes Noires, formées
[redacted]



Carte
géologique
du gisement de naphte de Grozny
dans la région de Tersky.
Chaîne à naphte de Grozny
Industrie de naphte de Grozny
Riv. Naphtanka
Riv. Sounja
Hameau Grozuensky
Grozny
II
I
Dépôts alluviaux et diluviens.
Calcaires aralo-caspiens.
Sables, grès et argiles naphtifères, partie affleurants, partie découverts
Mêmes roches, recouvertes par les dépôts alluviaux et diluviens.
Argiles schisteuses foncées, sables et grès, sans naphte, recouvrant le
Gisement à une profondeur inconnue.
Gisement à une profondeur de 30 à 200 sag., selon l'éloignement vers le nord



Échelle verticale.

75 50 25 0 75 150 225 300 } mètres.
150 100 50 0 150 300 450 600

Échelle horizontale.



Etage naphtifère, constitué par une puissante assise de sables, de grès friables et d'argiles finement feuilletées, très chargés de naphte du poids spécifique 0,865.

Grès quartzeux de l'étage naphtifère à sources minérales chaudes.

Etage composé de roches essentiellement argileuses recouvrant la zone productive du gisement.

Etage composé d'argiles schisteuses, de sables et de grès non naphtifères.

Même roches alternant avec les calcaires sarmatiques.

Alluvions récentes. Argiles friables claires, sables, gravier et terre végétale.

ématique transversale du gisement de naphte de Grosny.

coïncide pas avec l'axe orographique. Les deux ailes de l'anti sont fortement inclinées vers le S et le N, alors que son axe s'i doucement de l'W à l'E. A l'entrée dans le terrain de l'exploi les affleurements permettent de voir les couches verticales et renversées du flanc nord de l'anticlinale.

Les points où la naphte est exploitée sont situés dans des fonds ravins traversant le pli de l'arête Grosnensky. Les c naphtifères du ravin occidental, mises à jour, consistent en argiles steuses brunes. Cependant le gisement principal de la naphte es bas, dans de puissants dépôts de grès quartzeux friables et p alternant avec des marnes finement schisteuses d'un brun foncé à ture lamellaire. La puissance de cette assise atteint 200 sagène âge est celui du paléogène. Les couches naphtifères productives recouvertes d'une centaine de sagènes de roches argilo-arénacées st du même âge. En plusieurs endroits de l'anticlinale l'érosion a ce toit, de sorte que les sources de naphte apparaissent au jour.

La fontaine № 7, exploitation d'Akhwerdow, peut à lui seul ner une idée de la richesse en naphte du gisement Grosnensky: fontaine qui jaillit depuis plus de 1½ an, d'une profondeur de gènes, a déjà rejeté plus de 40,000,000 de pouds de naphte.

A 3 verstes de là, à l'ouest, au fond et aux pentes de deux dits Mamakaïevskié, analogues aux ravins de l'arête Grosnensky, plusieurs issues naturelles de naphte et de gaz naphteux, acco nées de sources d'eaux sulfureuses chaudes. Sur les berges de c vins affleurent les mêmes grès quartzeux friables auxquels la na donné une couleur brune et qui, dans les ravins Grosnensky, sont c sous les marnes. Les grès alternent avec des argiles et le to refoulé en pli anticlinal.

La vallée de la rivière Nephtianka, fond d'un simple pli anti est formée des mêmes roches naphtifères de l'âge paléogène, r [redacted]

XIX

EXCURSION GÉOLOGIQUE

ENVIRONS DE KISLOWODSK

et

de Kislowodsk à l'Elbrous

PAR

N. KARAKASCH et K. ROUGUÉWITCH.

Principale littérature régionale.

las. Voyages entrepris dans les gouvernements méridionaux de l'empire de Russie dans les années 1793—94. Leipzig.

pffer. Voyage dans les environs du mont Elbrous, rapport fait à l'Acad. des Sc. de St. Pétersbourg.

Dubois de Montpéreux. Voyage autour du Caucase, chez les Tcherkesses etc. Paris.

ich. Erläuterungen zu einem Profile durch den nördlichen Abhang des Kaukasus vom Elbruz bis zum Beschtau. Zeitschr. für allgemeine Erdkunde.

ich. Vergleichende Grundzüge der Geologie des Kaukasus wie der armenischen und nordpersischen Gebirge. Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder. St. Petersburg.

ich. Beiträge zur geologischen Kenntniss der Thermalquellen in den kaukasischen Ländern. Tiflis.

ich. Bemerkungen über die Geröll- und Trümmerablagerungen in den kaukasischen Ländern. Mélanges, Bul. de l'Ac. des Sc. de St. Pétersbourg. T. VIII.

ich. Geologische Beobachtungen auf Reisen im Kaukasus im Jahre 1873. Bul. de la Soc. des Natur. de Moscou.

1875. E. Favre. Recherches géologiques dans la partie cent chaîne du Caucase. Genève—Bâle—Lyon.

1876. Simonowitch, Batzéwitch et Sorokin. Description que de la région de Piatigorsk. Matériaux pour gie du Caucase. Tiflis. (en russe).

1884. L. Dru. Note sur la géologie et l'hydrologie du Bechta case). Bul. de la Soc. géol. de France, 3-me Série.

1885. Mouschkétoff. Remarques sur les eaux minérales du Soc. Imp. de minéral. de St. Pétersbourg. T. XX russe).

1893. Neumayr und Uhlig. Ueber die von H. Abich im Ka gesammelten Jurafossilien. Denkschr. d. K. Akad. senschaft Mathem. Naturw. Cl. Bd. 53. Wien.

1896. N. Karakasch. Observations géologiques dans les vallé fleuves Ouroukh, Ardon, Malka, et dans les envir Kislowodsk. Trav. de la Soc. des Natural. de S tersbourg. Vol. XXIV.

1897. N. Karakasch. Dépôts crétacés du versant septentrional chaîne principale du Caucase et leur faune. St. Péters

Cartes géologiques.

1832—35. Dubois de Montpéreux. Carte générale géologique systèmes caucasien et taurique.

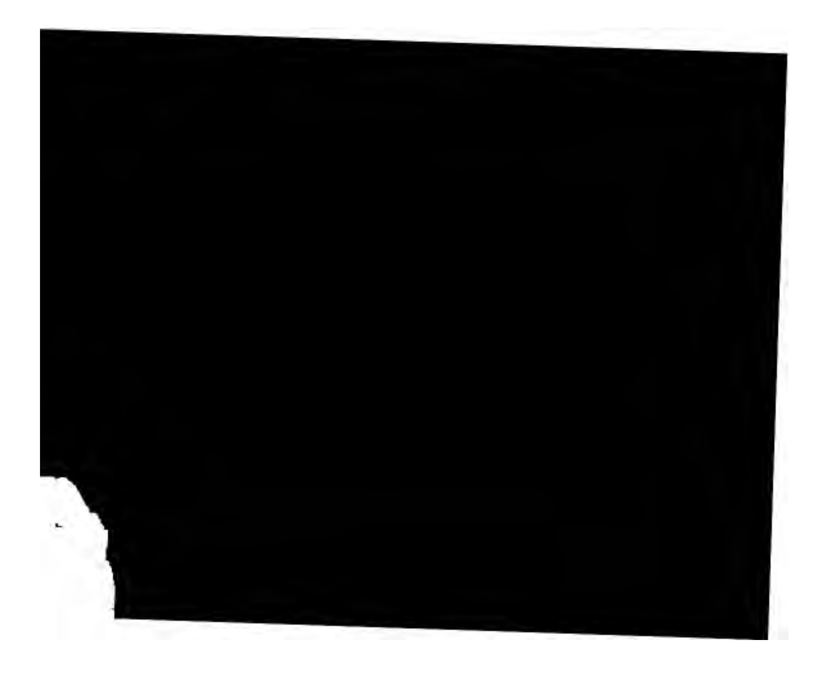
1839—43. Dubois de Montpéreux. Voyage autour du Caucase, les Tcherkesses et les Abhases en Colchide, en Gé en Arménie et en Crimée. Atlas. Paris.

1843—45. Hommaire-de-Hell. Les steppes de la mer Caspienne Caucase, la Crimée et la Russie méridionale. Atlas. Par

1856. Murchison. Carte géologique de l'Europe.

1857. Dumont. Carte géologique de l'Europe.

1875. E. Favre. Recherches géologiques dans la partie centrale de [redacted]



**us au sud, les dépôts tertiaires sont remplacés par des marnes es et un calcaire marneux contenant d'abondants débris d'*Ino-us*, et encore plus loin, au-delà du pont de pierre, viennent se er les grès marneux glauconieux qui les supportent. Ces grès ment les hautes pentes escarpées de la vallée, étroite en nt, où est situé Kislowodsk. Les environs de Kislowodsk pré-t de belles coupes de la série des couches du système crétacé, s qui sont ici plus complètes qu'ailleurs au flanc nord du se.

vant de faire la description des coupes les plus intéressantes, dirons quelques mots de l'orographie de la région.

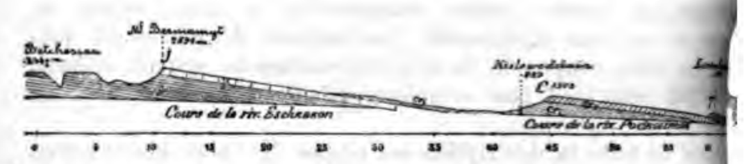
Vers l'est de l'Adaï-Khokh (4,656 m.), le flanc nord du Caucase rmé, on le sait, par des contreforts qui s'éloignent de l'arête ipale sous l'aspect de trois terrasses parallèles s'abaissant gra-ment. Ces avant-monts se dirigent à peu près dans la même di-n que la chaîne principale qu'ils dépassent en hauteur sur plu-s points. Les terrasses présentent une inclinaison monoclinale, ca-ristique ici pour les avant-monts, vers le NNE; leurs pentes es-ées, tournées vers le SSW, c'est-à-dire du côté de l'arête princi-, se dirigent du NW au SE jusqu'aux montagnes du Daghestan, usieurs de leurs sommets (Kion-Khokh = 3,423 m., Kariou-Khokh 303 m.) atteignent la ligne des neiges. Le plus long de ces contre-s s'élève entre les rivières Kouban et Malka et forme, sous le nom Tachly-syrt, le commencement du partage des eaux s'écoulant dans mers Noire et Caspienne. La ligne de partage qui s'étend sur une ance de 300 verstes à partir du Tchichgour-Akhtchat (3,467 m.), cime la plus élevée du Tachly-syrt, relie orographiquement la ne du Caucase aux hauteurs plates, situées au nord, de Tiomno-k et de Stavropol.

Le Tachly-syrt est coupé par de profondes gorges, entre lesquelles ignent d'étroites arêtes à parois abruptes, tournées vers l'Elbrous 525' = 5,646 m.), doucement inclinées vers le nord.

Entre le Tachly-syrt et Piatigorsk, le contrefort, mentionné plus t, de l'arête principale forme plusieurs grands plateaux dont le s proche de l'Elbrous, appelé par Abich plateau de Betchessan upe page 4), s'incline vers le sud sous un angle de 6° tout au plus. r une étendue de 20 kilomètres on n'y voit aucune élévation dé-ssant 200 pieds de hauteur. Ce plateau qui est lui-même situé à 00 p. = 2,347 m. au-dessus du niveau de la mer, se termine au nord r la pente abrupte de la première rangée de montagnes s'étendant NW au SE, et forme la première et la plus élevée des terrasses. a crête de cette première rangée de montagnes est constituée par s calcaires dolomitiques du jura supérieur. Nous donnons à cette illie le nom de saillie de Bermamyt et nous la désignerons sur la upe par la lettre J.

Du Bermamyt la terrasse s'abaisse graduellement vers le nord et ive, recouverte par des dépôts du crétacé inférieur, près de Kislo-

wodsk, au pied de la saillie escarpée de l'avant-chaîne suivante. C seconde saillie, que nous appelons saillie de Kislowodsk, est form calcaires du crétacé inférieur; nous la marquons par la lettre C.



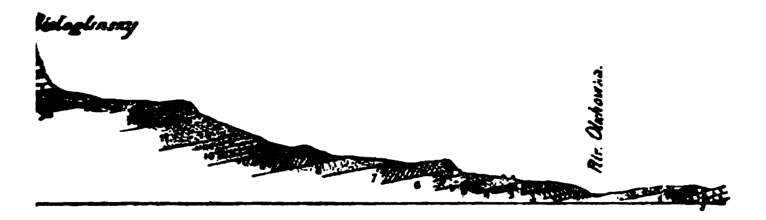
Coupe géologique NE—SW du mont Bermamyt à l'Essentou

La pente nord doucement inclinée de la 3-me terrasse est re verte, dans la partie septentrionale, par des dépôts tertiaires form une troisième rangée de montagnes, moins élevées, qui s'abaisse d ment vers le nord et se confond peu à peu avec la plaine du Cau du nord. Cette rangée, que nous nommons rangée de Piatigorsk, désignée sur la coupe par la lettre *T*.

Toutes les couches des terrasses offrent une disposition régul peu inclinée, qui n'a été dérangée par aucune dislocation. Néanmo un groupe de dômes isolés s'élève au milieu de la contrée plate, la lisière de la dernière terrasse et le commencement de la v plaine caucasienne. Ce sont le Machouk, le Bechtaou (Cinq-Montag le Zméïnaïa (Mont des serpents), le Koum-gora, le Werblioud (M Chameau), le Byk (Mont Taureau), etc. Abich considère ces montag comme formées par deux soulèvements radiaux dont l'un se serait di au NW, l'autre au NE. Le premier mouvement aurait soulevé Bechtaou et le Koum, le second toutes les autres montagnes. La m poussée aurait aussi produit, d'après Abich, les fentes qui don aujourd'hui passage aux eaux minérales.

[redacted]

nde, *A—B*, va de la partie sud-est de l'arête Djinal, par la e Lyssaïa, vers la vallée de la Malka, au sud-ouest (Carte géol. IX).



pe géologique NE — SW. (Ravins Gloukhaïa et Chirokaïa).

l'on se dirige, par le ravin Gloukhaïa, de Kislowodsk vers le t, on observe, à droite du ruisseau qui le parcourt, près de la a (faubourg de Kislowodsk), un affleurement de grès marneux x, composé, dans l'ordre ascendant, par les couches suivantes ment colorées:

.) Grès argilo-marneux schisteux d'un gris d'acier, abondant en paillettes de mica.

!) Grès argileux friables, quelque peu calcarifères, de couleur jaune.

3) Grès calcarifères oolithiques à grain fin.

l) Grès oolithiques gris rougeâtre.

utes ces couches se rapportent à la section inférieure du sy- crétacé, c'est-à-dire au néocomien, et, comme nous le verrons coupe du ravin Olkhovka, contiennent une faune équivalente du hauterivien.

5) Grès rouge à *Belemnites semicanaliculatus* Bl. et *Toxoceras Emerici* d'Orb. Ce grès, qui se rapporte à l'aptien, est très friable et se désagrège facilement. Ce grès affecte souvent la forme de colonnes fantasques ou de grandes massues, ce qui lui a fait donner dans le pays le nom d'„idoles chinoises“.

6) Grès marneux gris, riche en lamelles de mica et grains de glauconie, dépourvu de fossiles, contient de fréquentes concrétions rondes. Dans sa partie supérieure il passe à un

7) Grès stratifié, plus compact.

8) Grès marneux glauconieux gris jaunâtre, s'avançant en saillie.

9) Couche contenant en profusion de grandes *Cyprina angulata* Desh., *Gervillia extenuata* Eichw. et de nombreux petits gastéropodes.

10) Couches de grès plus foncés à *Belemnites semicanaliculatus* Bl:, *Acanthoceras Martini* d'Orb., *Ac. cf. crassicostatum* d'Orb., *Acanth. Milleti* d'Orb., *Hoplites Deshayesi* Leym., *Phylloceras Velledae* Mich., *Trigonia alaeformis* Park., *Gervillia extenuata* Eichw.

11) Au-dessus de cette saillie se montrent de nouvea
marneux glauconieux, abondant en petites
Aporrhais Orbignyana Pict., à côté de *Thetis*
et *Gervillia*.

12) Grès friables jaunâtres.

13) Grès compacts gris foncé, contenant moins de
mais abondant en paillettes de mica. Ces grès
stratifiés de
Couches ferrugineuses plus compactes.

14) Tout ce puissant horizon de grès, formé de couc
tage aptien et en partie de l'albien, est sur
des couches de calcaire marneux blanc du
Inoceramus Cripsii et *I. Cuvieri*, couches qui
ici les dépôts crétacés.

Les couches de l'étage néocomien se montrent d'une
nette le long de la rivière Olkhovka. Là, elles se composen
nes sableuses schisteuses friables d'un gris foncé à *Nautil*
elegans d'Orb., *Crioceras Duvalii*, *Terebratula sella* Sow.,
mia tamarindus Sow., *Ostrea Couloni*, *Trigonia carinata*
gonia caudata Ag., *Cyprina Deshayesi* Lor. etc.

Ces marnes, superposées à des calcaires dolomitiques
titonien, supportent des calcaires ferrugineux, surmontés à
par des calcaires oolithiques, pierres de construction de
La série des couches qui viennent par dessus est la même
que nous avons vue dans le ravin Gloukhaïa.

La meilleure coupe géologique des dépôts crétacés est
blement celle qui s'observe dans la montagne Lyssaïa, le
ment sud-est de l'arête Djinal. Aucun point du flanc nord
ne présente de série plus complète de dépôts crétacés que
y voit de haut en bas:

[redacted]

n'ont jusqu'ici nulle part été retrouvés sur le flanc nord du

que les grès marneux (4 et 5), superposés aux calcaires cé-
.s (6), ne renferment point de fossiles, leur disposition strati-
e entre les couches sénoniennes et cénomaniennes semble
leur correspondance aux dépôts de l'étage turonien.

Marnes argileuses schisteuses noires de l'étage albien à *Belemnites minimus* List., moules et empreintes de *Schloenbachia inflata* Sow., *Inoceramus* sp., *Plicatula* sp., et concrétions de pyrite.

Grès friable gris jaunâtre.

Grès plus compact dont les grains de quartz et de glauconie sont cimentés par une matière argilo-calcaire.

) Grès gris jaunâtre, semblable au № 8, mais mélangé d'argile, de grains de glauconie et de paillettes de mica blanc. Forme la paroi abrupte de la seconde saillie de la pente.

1) La petite saillie suivante ce compose de grès glauconieux marneux gris à *Thetis minor* Sow. Dans le horizon supérieur on trouve en abondance *Thetis minor* Sow., *Cyprina Bernensis* Leym., *Gervillia extenuata* Eichw., *Trigonia alaeformis* Park.

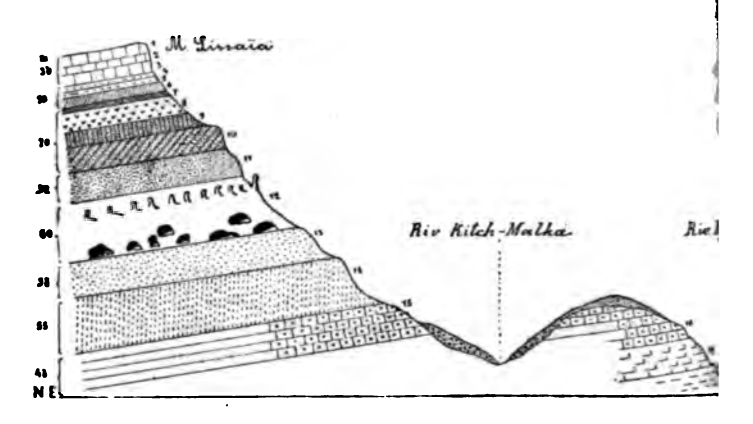
2) Grès friable jaunâtre à grosses concrétions rondes. A cet horizon on rencontre des grottes et des cavernes.

3) Marne sableuse grise, avec grains de glauconie, abondant en *Thetis*, *Gervillia* etc. Cette marne forme la saillie suivante de la pente, haute de 30 m. environ. Même aspect et faune qu'à l'horizon 11.

4) Le gradin suivant est formé par des grès marneux friables d'un jaune rougeâtre. Les grès recouvrent les couches d'un calcaire oolithique (15) qui compose la dernière saillie de la pente.

ute la puissante assise des grès marneux (8—13) se rapporte à
aptien, tandis que le calcaire oolithique représente l'horizon
ur du néocomien. Les horizons inférieurs du néocomien, cachés
; l'assise alluviale, s'observent dans les rives de la Malka, en
du village Karmowa, et dans l'étroite arête de partage qui s'é-
; l'E à l'W, entre les rivières Malka et Kitchmalka. Le long
Malka les affleurements du néocomien sont d'ailleurs souvent
s par de puissants dépôts d'un conglomérat dilluvial empêchant
la superposition directe du néocomien sur les dolomies tito-
(17, 18) qui viennent se montrer, tant sur la Malka qu'en de
ux points entre la vallée de cette rivière et Kislowodsk.
ès avoir pris connaissance des dépôts crétacés des alentours
wodsk, nous passerons aux formations jurassiques développées
sud, vers l'Elbrous (Carte géol. Lignes *F—E*, *H—G*).

Le chemin qui mène de Kislowodsk à l'Elbrous traverse d
sur un parcours de 45 klm., un plateau doucement incliné vers l
Les beaux pâturages dont le plateau est couvert cachent les
sous-jacentes, de sorte qu'il est difficile d'indiquer avec quel
cision la limite entre les dépôts crétacés et les roches jurassiq
calcaires néocomiens que l'on rencontre encore çà et là dans le
rements le long des rivières Alikonovka et Olkhovka, dispa
bientôt pour être remplacés par les calcaires du jurassique s



formant le sommet du Bermamyt. Le Bermamyt (2591 m.) e
des cimes les plus connues et les plus visitées par les touristes d
contrefort jurassique qui s'étend le long du flanc nord de l'arêt
cipale du Caucase. Une vue magnifique s'ouvre de son somm
l'Elbrous et les cimes voisines couvertes de neiges. C'est sur
matin, quand le cone grandioze de l'Elbrous est illuminé par l

[redacted]

t aux dépôts du dogger, alors que l'âge de la partie infé- peut encore être déterminé avec certitude: les uns le rap- dogger, d'autres au lias. La section supérieure du jura, calcaires, correspond au Malm de l'Europe centrale et oc- et joue un rôle important dans l'orographie de la région. euses rivières et leurs confluents, descendant de l'arête , coupent la bande de ces calcaires en parties isolées qui comme de grands plateaux, doucement inclinés vers le entes brusques et escarpées vers le sud. Un de ces escarpe- ève à 300 m. au-dessus de la terrasse de Betchessan, en for- nontagne Bermamyt qui sépare la terrasse de Betchessan de Kislowodsk. La coupe de cet escarpement (coupe décrite par tch, Batzéwitch et Sorokin) montre, de haut en bas:

Epaisses couches de dolomie gris clair ou quelque peu jaunâtre, à grain fin et à cassure granulaire qui contiennent *Natica hemisphaerica* d'Orb., *Nerinea Zeuchneri* Peter., *Nerinea bruntrutana* Thurm. De plus, on y rencontre assez souvent des inclusions d'albâtre sous forme de petits nids ou d'amas irréguliers. Un de ces gisements d'albâtre se trouve sur le chemin de Kislowodsk au Bermamyt, non loin du sommet.

Calcaires dolomitiques très compacts, également d'un gris clair, qui abondent par places en amas de coraux généralement mal conservés. En outre on y a trouvé *Rhynchonella lacunosa* Schl., *Alveopora ramosa* Reuss., *Alveopora tuberosa* Reuss., et écailles de *Hemicidaris crenularis* Aq.

deux horizons dont les couches plongent vers le nord sous un 5° à 6°, forment la section supérieure du système jurassique. essous des calcaires coralliféres l'escarpement devient moins ar endroits la pente est couverte d'éboulis et de grands blocs es qui cachent les roches primitives s'avançant çà et là en

Les calcaires dolomitiques corallifères sont superposés à une puissante assise de grès, formée par une série de couches dont les supérieures à grains moyens ou fins, de couleur gris clair, exhalant une faible odeur d'argile, sont traversées par des veines et de minces intercalations de quartz, épaisses jusqu'à 1 décimètre.

Ces couches de grès alternent avec des grès calcareux de couleur rougeâtre qui leur sont subordonnés.

Grès argileux gris, formés d'un aggrégat finement granulaire de grains de quartz, liés par un ciment argileux.

Couches de houille, jusqu'à 2 pieds d'épaisseur. La houille forme une masse feuilletée compacte, d'un noir de poix,

à éclat gras et cassure conchoïdale. Parfois on y tr
de petites inclusions ou filons de pyrite.

7) Grès argileux.

8) Puissant dépôt d'un conglomérat quartzeux d'âge probl
tique, composé de grains de diverse grosseur de q
peu cimentés. Par places les matières constituantes
cimentées et la roche plus compacte accuse une stru
feuilletée.

Ces roches constituent toute l'étendue du plateau de Betche
limité au nord par les hauteurs du Bermamyt et la vallée de la K
saout, au sud par une arête schisteuse assez élevée qui le sépar
l'Elbrous.

Au sud du Bermamyt la section inférieure houillifère du
acquiert un fort développement dans les hauteurs de Betchess
elle joue un rôle orographique indépendant.

Cette section est formée par une assise de grès, épaisse de 3
et consiste en une alternance de psammites quartzeux et feldsp
ques, à grain fin ou grossier, liés par un ciment tantôt kaol
tantôt argileux ou ocreux, et de schiste argileux abondant en
rosidérite et concrétions sablo-argileuses de fer oligiste. Les grès
ferment des couches de houille.

Dans la partie inférieure des grès de Betchessan les restes
niques sont rares, tandis qu'ils abondent dans la partie supéri
houillifère. Déjà Abich y avait trouvé des fossiles, la plupart de
oolithique inférieur. Il n'y a pas longtemps que le prof. Uhlig
terminé encore quelques-unes des formes trouvées par Abich da
partie supérieure du grès houillifère, notamment dans une co
épaisse à peine de $1^1/_2$ pied, de grès gris foncé calcarifère, par p
ocreux, intercalé de minces lits d'argile et situé sur la pente n
du Bermamyt sous une épaisse couche d'éboulis. Ce sont les fo



Pl. C.



cette roche est une andésite, composée d'une pâte noir
sur laquelle tranchent des cristaux blancs d'oligoclase
grains de quartz. Au microscope Tchermak a trouvé
de l'orthose, de l'oligoclase, beaucoup de pyroxène, quel
tite et de magnétite, de sorte qu'il range la roche par
quartzeux, ou plutôt parmi le sous-groupe des riolites.

Le cone andésitique de l'Elbrous repose sur le gran
tes cristallins. Ces roches constituent toute la partie
rête, occupent la partie supérieure de la vallée de la
paraissent à l'ouest de l'Elbrous, vers la source de la K
vallée de la Malka elles se rencontrent couvertes de g
Vers le nord, elles s'étendent au loin dans la vallée

Le granite ordinairement rouge est composé de cri
d'oligoclase et de quartz. Il offre plusieurs variétés qu
des gneiss et des schistes micacés, ces derniers surtou
la haute Malka.

L'Elbrous donne naissance à de nombreux grands
les plus puissants descendent dans la vallée de la Baks
moins importants se trouvent sur les autres pentes de

L'excursion se terminera par la visite d'un des g
dant dans la vallée de la Malka, dans l'angle formé p
l'Elbrous et l'arête Tachly-syrt qui se dirige dans le
dien en formant la ligne de partage des bassins des
Caspienne.





XX

VOYAGE GÉOLOGIQUE

PAR

LA VOLGA

de Kazan à Tzaritsyn.

PAR

A. P. PAVLOW,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE MOSCOU.

Itinéraire général du voyage.

r la première moitié du voyage, depuis Nijni-Novgorod jusqu'à
'es participants à l'excursion de la Volga se serviront du guide
ırsion à l'Oural.
art de Kazan vers le soir.
jour: Dolinovka, Gorodichtché, Polivna, Simbirsk. La nuit en-
ırsk et Stavropol.
: jour: Presqu'île de Samara. Jégouli, mines d'asphalte. Kach-
aval de Syzran. La nuit entre Kachpour et Volsk.
: jour: Volsk, Saratow. La nuit entre Saratow et Zolotoïé.
: jour. Troubino, Bannovka, Chtcherbakovka, Kamychin.
: jour: Alexandrovka. Tzaritsyn.

I-re PARTIE.

ɔeil général sur la région de la rive droite de la basse Volga.

ure du pays. La région avoisinant la rive droite de la basse
ıns les gouvernements de Simbirsk et de Saratow offre un as-
iant dans ses diverses parties. Ces différences résultent de la
les roches et du sol, du relief, du climat et de la végétation.

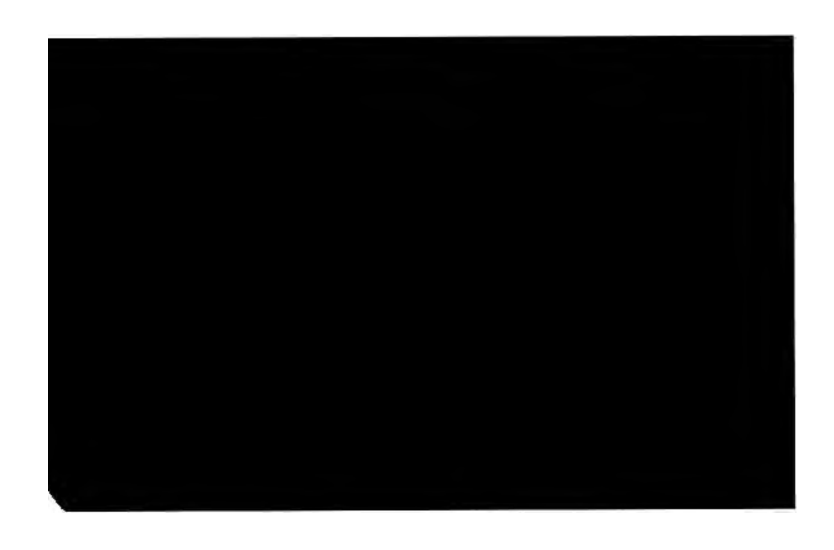
Dans sa partie septentrionale, entre la limite du gouver
zan et celle du district de Senguiléi, le pays est presqu
forêts; cependant la pente escarpée de la Volga et un
le long du fleuve sont boisées.

Le relief de cette région septentrionale n'est pas
C'est une plaine découpée par des vallées larges et a
aux pentes inégales; le tchernosiom, plus ou moins
bleux, y prédomine. Les roches anciennes qui y sont les
sont les argiles du jurassique supérieur et celle du cr
leurs couches s'inclinent faiblement vers le sud, de so
ches jurassiques du nord disparaissent bientôt pour fa
roches crétacées inférieures. Les pentes douces des va
vertes de limon loessoïde ou d'argile sableuse d'or
(v. plus bas).

La région suivante s'étend jusqu'au pied des mon
gouli qui, grâce à une faille d'âge tertiaire, se redress
la ligne joignant Kanadéi et Stavropol, et se prolongen
qu'île de Samara. Cette seconde région présente un p
partie périphérique offre beaucoup d'analogie avec la
dente par le relief et par l'absence de forêts. Mais
un autre type de tchernosiom, riche en fragments angul
siliceuses turoniennes, qui viennent y remplacer les ar
inférieures. Ces dernières cependant restent encore lon
à la base des falaises de la rive droite de la Volga. I
partie de ce plateau, celle qui est en même temps la
formée de roches tertiaires. Les argiles siliceuses, le
nieux, les sables et les grès quartzeux sont les roche
tes du tertiaire. La désagrégation de ces roches prod
bleux ou caillouteux peu favorable à l'agriculture; c'es
hautes régions sont encore riches en forêts et compar
peuplées. Du dessous du tertiaire, dans les vallées, é



Fig. [illegible]. Deluvium formant les pentes douces des montag[illegible] tacees pres de Chilovka.



n) se cache sous les couches jurassiques; ces dernières à
plongent sous l'argile néocomienne et aptienne. Avec la
on de ces couches, réeapparaît le même caractère topogra-
ie celui que nous avons vu dans la partie septentrionale du
nent de Simbirsk. Mais bientôt les marnes siliceuses du cré-
rieur et la craie viennent recouvrir la série argileuse; alors
devient irrégulièrement onduleux; de plus les lambeaux du
aire, épargnés par l'érosion, y forment plusieurs petits pla-
isés. Telles sont les montagnes isolées dites Otmaly, s'élevant
s la rivière de Syzran, et la rangée des petits plateaux boi-
ant la Volga entre Khvalynsk et l'embouchure de la Téretchka,
emarquable en ce qu'elle garde pendant très longtemps la
SE et coule presque parallèlement à la Volga. Cette ré-
beaucoup de rapport avec la seconde, mais les caractères
pe s'y font déjà sentir.
inquième région, entre Saratow et Tzaritsyn, possède un relief
centué: partout des plaines ou de légères ondulations de
es forêts s'y rencontrent encore dans la partie nord, mais
lambeaux isolés; en s'avançant vers le sud on ne trouve
des touffes d'arbres dans quelques vallons; le sol devient de
lus aride et enfin nous arrivons à la steppe en plein déve-
t, avec sa végétation et sa culture. Les espaces sablonneux
lépourvus de toute végétation n'y sont pas rares.
val de Tzaritsyn la Volga fait un détour vers le SE et s'é-
nitivement des hauteurs qui jusqu'à cet endroit formaient sa
e droite. Ces hauteurs gardent leur direction méridionale et.
nom d'Erguéni, se prolongent jusqu'à la rivière Manytch.
nature des alluvions de la Volga v. la fin de l'aperçu stra-
ie).

itions tectoniques. La tectonique du pays le long de la
ga n'est pas très compliquée. De prime abord, les couches
horizontales dans les coupes que présentent les escarpements
ga; mais si l'on fixe une de ces couches, en la suivant, sans la
vue, sur une distance assez considérable, on se persuade
iches sont inclinées et plus ou moins disloquées, circonstance
ste pas sans influence sur le relief du pays. Ce qu'on observe
uvent, c'est un faible pendage des couches dans le sens mé-
la véritable inclinaison des couches se dirige plutôt vers le
E). C'est grâce à ce pendage que les couches les plus an-
sparaissent pour faire place aux plus récentes. Des ondula-
les viennent par endroits compliquer cette inclinaison, sans
en changer la direction générale. Outre ces inclinaisons et
ondulations des couches, des dislocations plus considérables
pour la plupart) viennent s'interposer et compliquer la
du pays. Parmi elles, la plus grande, celle des Jégouli, met
calcaire carbonifère et le permien et subdivise toute la ré-

basse Volga. Dans le plus grand nombre de ces affleur
serve des couches inclinées et une succession rapide des
rizons géologiques. Cette ligne des affleurements des co
fères et du jurassique a reçu le nom de système de Do
et se compose des chaînons suivants: de l'îlot carboni
menskaïa sur le Don, de celui de la station Archéda, d
îlot situé entre les deux précédents, des affleurements d
et du jurassique près de Jirnoïé sur la Medvéditsa et en
rements des mêmes roches près de Tioplovka, non loins
la Medvéditsa. Un autre système de plissements et d
mence par le coteau méridional d'Erguéni dont les couc
prennent la direction générale de la rive droite de la
partie sud du gouvernement de Saratow. Cette rive d
plusieurs points apercevoir de petites failles. Le plus
ces endroits se trouve entre Alexandrovka et Proléika;
un petit „Graben" mettant en contact les couches
rieures avec les couches à *Meletta*. (v. Pl. H.). La directi
res est presque méridionale et coupe la ligne du rivage
aigu. Des phénomènes du même genre ont été observés
de Bélaïa Glinka, près de Saratow et près de Volsk. J
qu'ébauché les conditions tectoniques du pays en questi
ébauche laisse conjecturer que les dislocations ci-dessus
eu quelque influence sur la direction de la basse Volga.

Stratigraphie. Le trajet par bâteau spécial en
Volga permet d'observer tous les systèmes géologiques d
tir du carbonifère supérieur jusqu'au quaternaire, sau
triasique indubitable du mont Bogdo qui restera à un
quelques dizaines de kilomètres à l'est de la Volga. On

Le callovien est représenté par des sables et des argiles pau- fossiles, recouvrant les marnes bigarrées du permien. Dans ion des Jégouli le sable callovien, comme le calcaire carboni- permien, est pénétré de bitume et est exploité pour la fabri- du goudron. Le callovien moyen (zone à *Stephanoceras coro-*) n'atteint pas un développement considérable et dans la partie rionale de la région se borne à un lit de conglomérat friable ébris roulés de fossiles calloviens inférieurs. Ce lit est immé- ent recouvert d'argiles oxfordiennes à *Cardioceras cordatum.* le district de Syzran le callovien moyen est mieux développé et ompagné du callovien supérieur (zone à *Quenstedticeras Lam-* mais il est difficile de les observer à cause des éboulements et que de belles coupes près de la route suivie par les excursion- L'oxfordien est partout représenté par les argiles marneuses, ant dans la partie inférieure *Cardioceras cordatum, tenui-*, *Perisphinctes plicatilis,* des Belemnites du groupe *Bel. Pan-* tc. et, dans la partie supérieure, *Cardioceras alternans* et ites du même groupe. Cette partie supérieure peut égale- être considérée comme équivalent du séquanien. Le kimmerid- e compose de la même roche et, pétrographiquement, se confond l'oxfordien (et le séquanien); seulement vers le sommet il reçoit es lits d'argile schisteuse foncée. La présence de plusieurs fos- bien connus dans l'Europe occidentale rend la faune kimme- ienne très intéressante; tels sont *Hoplites pseudomutabilis, Hop-* *eudoxus, Aspidoceras acanthicum, Exogyra virgula* et beau- p d'autres. Ces espèces sont accompagnées de plusieurs représen- s de la faune boréale donnant au kimmeridgien russe un cachet ial: ce sont par exemple les Aucelles du groupe *Aucella Pallasi,* rs. *Aucella Bronni* Lahus, *Cardioceras Volgae,* et *subtilicos-* *us,* les Belemnites du groupe *Porrecti* et *Magnifici* etc.

La base du Portlandien, à son tour, se confond pétrographique- nt avec le kimmeridgien, mais l'apparition des Ammonites du upe d'*A. Bleicheri,* des Perisphinctes à grosses côtes bifurquées se prochant du *Perisphinctes Pallasi* d'Orb., ainsi que de la *Discina* *ssima* et du *Belemnites magnificus* typique, atteste le commence- nt d'un nouvel âge. L'argile grise de la base du portlandien est montée de schistes bitumineux, gisement principal de la *Discina* *ssima* et des Virgatites: au-dessus vient le conglomérat phospha- e avec *Virgatites virgatus* et le grès à grands Ammonites du upe *A. giganteus.* Outre les formes connues dans le portlandien l'Europe occidentale, le portlandien russe, de même que le kim- eridgien, renferme beaucoup de formes boréales: ce sont surtout de mbreuses *Aucellae* et des Belemnites des groupes *Magnifici* et *xplanati.*

Le système jurassique se termine par l'aquilonien, étage corres- ndant au tithonique supérieur et au purbeckien de l'ouest, marin mme le tithonique, mais dans la faune duquel les éléments bo-

les micacés contenant des rognons phosphatiques, et par des
ar places, sont très riches en fossiles; les plus communs
enbachia *varians* Sow., *Schloenbachia Coupei* Brong.,
la *plena* Blaint., *Avellana cassis* d'Orb., *Avellana sculpti-*
Ostraea conica d'Orb., *Pecten Virgatus* d'Orb., *Pecten or-*
d'Orb., *Pecten hispidus* Goldf., *Janira quinquecostata*
chunculus *lens* Nils, *Inoceramus latus* Montf.
enien renferme des marnes argileuses et siliceuses du cal-
et de la craie blanche; ces dernières couches occupent ordi-
la base de l'étage; elles sont plus fossilifères et riches sur-
cerames; c'est ce qui a fait désigner ce niveau par le nom
Inocerames (*Inoceramus Brongniarti* Sow., *Inoceramus*
Sow., *Inoceramus russiensis* Nik. et autres.
la partie supérieure de l'étage prédominent les marnes sili-
Avicula (Avicula tenuicostata Roem., *Avicula cf. lineata*
plusieurs autres espèces d'*Avicula*) qui au sud de Saratow
avec du grès glauconieux et de l'argile; elles sont très pauvres
de sorte qu'il est assez difficile de tracer la limite qui les
sénonien. Dans le gouvernement de Simbirsk ce dernier se
de craie blanche et d'argile noire assez dure; celle-ci est
vre en fossiles; la craie blanche au contraire en renferme
, entre autres: *Parasmilia centralis* Maut., *Ananchytes ovata*
Rhynchonella plicatilis var., *octoplicata* Sow, *Terebratula*
Sow., *Terebratula carnea* Sow, *Terebratula gracilis* Schloth.,
pumilus Sow., *Ostraea vesicularis* Lam., *Lima semisulcata*
Spondylus globosus d'Orb., *Belemnitella mucronata* d'Orb.
la partie méridionale, des marnes argileuses gris clair et des
molles à *Belemnitella mucronata* et *Ostraea vesicularis*, pas-
la base aux marnes siliceuses, forment le sénonien.
le crétacé supérieur est partout nettement délimité du tertiaire,
base duquel on observe ordinairement une mince couche de grès
glauconieux avec des dents de requins, des fragments de *Belemni-*
ou seulement des cavités et des empreintes laissées par les
de *Belemnitella*. Ce grès de contact n'atteint le plus souvent
quelques centimètres d'épaisseur et, par places, manque complète-
. La région en aval de Volsk se distingue surtout par son déve-
ment, à la base du tertiaire, de grès argilo-siliceux plus ou moins
nieux et micacé, dans lequel *Nautilus Danicus* a été decouvert.
horizon à *Nautilus Danicus* n'existe pas dans la plupart des
de la rive droite de la Volga, et la mince couche de grès
onieux de contact passe sans intermèdiaire à l'argile siliceuse
ou bleuâtre, alternant parfois avec le tripoli à Diatomacées
. Cette assise inférieure du tertiaire n'est pas très riche en
les; on n'y trouve guère que des empreintes et des moules. On y
ntre communément: *Nodosaria raphanistrum* Lin., *Trocho-*
calcitrapa v. Koen., *Nucula proava* Wood, *Nucula den-*
v. Koen., *Natica detrita* v. Koen., *Dentalium rugiferum*

v. Koen., *Scalaria crassilabris* v. Koen. et d'autres espèces, pro
de celles qui se trouvent dans le paléocène de **Kopenhague** et
les couches les plus inférieures du tertiaire de l'ouest [1]). Cette s
occupe un grand espace dans la partie sud du gouvernement de S
birsk, surtout dans la région des sources des rivières Syzran, Sw
Oussa, et donne naissance à des sols pierreux ou cendreux, dépôts
de chaux. Au sud de la région de la basse Volga elle ne ressort
rarement du dessous des couches supérieures et disparaît défini
ment dans la moitié méridionale du district de **Kamychin.**

Dans l'assise suivante du tertiaire prédomine le grès argile
ceux, plus ou moins glauconifère et micacé; il est plus riche en
siles que la roche sous-jacente, mais ce sont également des empr
et des moules qui s'y rencontrent. En étudiant ces restes, on ré
cependant à reconstruire la forme et la sculpture des fossile
dans bien des cas, à déterminer les espèces.

On obtient ainsi une faune intéressante dans laquelle, avec
espèces non décrites, on voit beaucoup de formes identiques ou ex
mement rapprochées de celles qui sont connues dans le paléocène
Kopenhague, le landenien de Belgique, le Thanet Sand d'Anglet
et même quelques formes connues dans l'éocène moyen. Les f
les les plus répandus dans cet horizon sont: *Nucula Bower*
I. Morris, *Nucula Dixoni* Edw., *Cyprina* cf. *Morrisi*, *Pholad*
cuneata Sow., *Cardium semidecussatum* v. Koen., *Scalaria* cu
siana Ryckh., *Scalaria Jonstrupi* v. Koen., *Voluta nodifera* v. Ko
Fusus landinensis G. Vinc.; *Fusus Colbeani* G. Vinc., *Fusus* cf.
gosus Lam. Encore plus communes sont quelques espèces non décr
p. ex. *Ostraea* sp. n. aff. *Queteleti* Nyst, *Turritella* sp. n. aff. T
riae Br. et Corn., *Turritella* sp. n. aff. *montensis* Br. et Corn. C
série est typiquement développée et très étendue dans la région
sources de la rivière Syzran et de ses affluents gauches, dans le dis
de Syzran et dans les parties limitrophes des districts de Korsou

[redacted]

assise suivante varie considérablement, quant aux caractères raphiques et paléontologiques, suivant les diverses parties de la de la basse Volga. Dans le nord prédominent les sables et les artzeux ou silico-glauconieux à faune marine peu variée et étroi- liée à celle de l'assise précédente. Les Lamellibranches for- lément prédominant dans cette faune. Les formes les plus com- sont: *Tellina Brimonti* Desh., *Tellina* cf. *pseudodonacialis* *Nucula Dixoni* Edw., *Leda amygdaloides* Sow., *Leda sub-* Morris, *Lucina decipiens* Dest. Dans la région moyenne cette commence par le grès micacé gris verdâtre avec empreintes de es et se termine par le grès quartzeux, par place très fossili- core plus au sud, en aval de Kamychin, les sables avec de concrétions ellipsoïdales de grès calcaire, se développent dans on (v. Pl. G). Ces concrétions sont connues sous le nom de ai" (espèce de pains ronds en forme de miches) et renferment p de fossiles; les plus fréquents dans les grès micacés ainsi que sables à Karavaï sont: *Cucullaea volgensis* Barb., *Cardita* is Barb., *Crassatella* sp. n. aff. *landinensis* G. Vinc., *Calyp-* *evigata* Desh., *Nerita consobrina* Ferrus., *Sycum pyrus* Sol., *oma Johnstrupi* v. Koen., *Voluta elevata* Sow., *Tornatella* *leata*, *Turritella compta* Desh., *Turritella circumdata* Desh., *ella hybrida* Desh., *Turritella* sp. n. aff. *montensis* Br. et et beaucoup d'autres.

ans la partie méridionale du district de Kamychin et dans itié septentrionale du district de Tzaritsyn, les sables à Ka- sont surmontés d'une autre série argilo-sableuse renfermant s de grès quartzeux, riche en dents de squales (Sr. s. fig. 12 et 13). rie inférieure, riche en fossiles, et la supérieure qui en est assez e, ont reçu le nom d'étage de Saratow. La faune de la série in- re de cet étage a beaucoup de rapports avec celle du Thanet anglais: elle est intimement liée avec la faune de la série supé- de l'étage sous-jacent, mais plus variée et plus riche en espèces tant à l'éocène moyen.

u-dessus de ces couches marines de l'étage de Saratow on observe, quelques endroits des gouvernements de Simbirsk et de Saratow, bles et des grès quartzeux à empreintes de feuilles d'arbres. Ce est souvent exploité comme pierre meulière; on le trouve ordi- ment en îlots isolés occupant les régions les plus élevées du pays. s intéressant de ces îlots se trouve à 8 kilomètres à l'ouest de chin. Le grès quartzeux y forme deux montagnes isolées dites i" (oreilles). On y rencontre de belles empreintes appartenant formes suivantes: *Quercus, diplodon* Sap. et Mar. et plusieurs espèces de *Quercus*, *Dryophillum Dewalkei* Sap. et Mar., *Dryo-* *um subcretaceum* Sap., *Cinnamomum* aff. *lanceolatum* Ung., *De-* *ea gelindenensis* Sap. et Mar., *Magnolia* cf. *grandifolia*, *Apo-* *phyllum lanceolatum* Ung. et autres. Cette flore présente le ca- re de l'éocène inférieur (paléocène) bien prononcé et se rapproche

davantage de celle du heersien de Gelinden; mais, d'après les do stratigraphiques, ce niveau est supérieur au heersien et correspo plutôt aux lignites et à l'argile plastique du bassin de Paris, r sentant peut-être un horizon un peu plus bas. Cet horizon a ét signé sous le nom de grès de Kamychin. Ce grès à emprein feuilles est remplacé par endroits par un sable contenant des frag de bois silicifié, ordinairement perforé par les Teredines, et des de grès portant des empreintes dichotomiques, rappelant les empr de quelques algues, par ex. *Phimatoderma Dienvalii* Wat. Ce serait peut-être l'équivalent marin du grès de Kamychin. Le n des sables à restes de plantes peut être suivi à quelque distan aval de Kamychin, bien qu'il ne soit pas typiquement dévelop distinctement visible dans les coupes de la rive droite. A mi-c entre Kamychin et Tzaritsyn, ces sables disparaissent des cou au-dessus de la série supérieure de l'étage de Saratow, on voit raître une autre série sableuse, consistant en sables et en grès quart glauconieux et argilo-siliceux, alternant avec de minces lits d'a (Ts. i. fig. 13 et 14). A la base de cette série gît un grès assez grossier fermant des fragments et des galets d'argile siliceuse, ce qui dém qu'à l'époque de la formation de ce grès, les produits de la désag tion de l'argile siliceuse se mélangeaient aux sables. Aux enviro Tzaritsyn cette série sableuse est surmontée d'argiles gris fon noires avec des rognons de phosphorite et cristaux de gypse. l'argile à *Meletta* dans laquelle, outre les restes de ce poisson, se t vent assez communément des dents de squales. Ces argiles et la sableuse se trouvant à leur base, forment un ensemble désigné visoirement sous le nom d'étage de Tzaritsyn. Un petit lambea la série supérieure de cet étage s'est conservé, grâce à une faille, la partie septentrionale du district de Tzaritsyn, non loin d'Ale drovka, en dehors du développement continu de cette série. Ce beau prouve que, vers leur limite septentrionale, les argiles à M

[redacted]

sous ce nom les différentes roches peu cohérentes qui re-
t les pentes des hauteurs et forment les rives planes et faible-
clinées des vallées. Ces amas ne laissent apparaître aucune
e stratification ou bien une stratification irrégulière, plus ou
parallèle à la surface (v. Pl. A, fig. 2 et Pl. D, fig 2). Les
es pétrographiques de ces amas sont très variés et dépendent
ture des roches qui forment les hauteurs voisines. Le plus
ces dépôts prennent l'aspect et la composition du loess ou du
essoïde. Dans la région du développement de la craie, le De-
dans les parties supérieures des pentes, présente une sorte de
rayeuse, blanche et légère, qui, en s'abaissant et en s'éloignant
teurs, devient de plus en plus fine, prend une coloration
et passe peu à peu à un loess bien typique. Les pentes des
consistant en argiles siliceuses, sont formées dans leurs par-
rieures des fragments anguleux de ces roches, mélangés à de
re pulvérulente, provenant de la désagrégation de lits moins
e dépôt, en s'éloignant des hauteurs, passe à un limon loes-
épourvu ou presque dépourvu de chaux (loess déluvial). Au
e vue génétique tous ces dépôts ne sont que les produits de la
gation des roches anciennes, produits amassés sur les pentes,
fois remaniés par l'action des averses et des pluies, et d'au-
s broyés qu'ils ont été portés plus loins de leur lieu d'origine.
ôts, adossés aux pentes plus raides des hauteurs, ont adouci
relief du pays; susceptibles d'une érosion rapide à l'époque ac-
ls prêtent au prompt ravinement de certains endroits de la
(v. Pl. A, fig. 2).

s dépôts morainiques typiques, riches en blocs erratiques des
cristallines du nord, font défaut dans la région avoisinant la
dans les gouvernements de Simbirsk et de Saratow; leur limite
e à quelque distance à l'ouest de la Volga. Mais il est certains
surtout dans la partie sud du gouvernement de Saratow, où les
ts des hauteurs et le sous-sol de la haute steppe, découpée
vallée de la Volga, sont formés d'un limon brunâtre ou rou-
à blocs de quartzite et de silex, ayant tous les caractères de
aine du type local. Dans d'autres endroits, à la base du limon
de d'origine déluviale, entre ce dernier et la roche ancienne,
serve un lit de gravier et de blocs anguleux et roulés. Le
ite tertiaire et le silex prédominent dans les blocs en question.
es différents dépôts qui surmontent les couches paléogènes et dont
les-uns offrent les caractères des dépôts glaciaires, doivent être
anciens que les dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires de la Russie
le et représentent sans doute le pléistocène le plus ancien,
être contemporain de certains dépôts considérés comme plio-

es dépôts quarternaires marins, ou plutôt saumâtres, du type
caspien, très répandus du côté gauche de la Volga, deviennent
rares dans la région avoisinant sa rive droite, dans les gouver-

nements de Simbirsk et de Saratow. Ils sont asse par bande aux roches anciennes, ou emboîtés en c vallée latérale. Ainsi enchassés dans les roches anc de distance en distance la rive même de la Volga, en plus fréquents à mesure que l'on descend le région de la rive droite c'est la presqu'île de Sam limite septentrionale de ces dépôts. Au point de v ce sont ordinairement des argiles d'un brun rouge stratifiées, associées à des sables blancs et plus ou Les fossiles sont peu nombreux dans ces couches: trouve parfois quelques restes de **Cardium**. Il que ces argiles brunes et ces sables blancs que comme un dépôt du type aralo-caspien, se rapport beaucoup plus récente que les graviers et les limo quartzeux dont il a été question plus haut. Ces d rôle des roches anciennes et prennent part à la for steppe, tandis que les argiles brunes aralo-caspienne nous l'avons vu, les terrasses s'élevant à un nivea haut et adossées aux roches anciennes.

Les alluvions de la Volga qui accompagnent pres la rive gauche, se rencontrent aussi de temps à droite, et se déposent entre le cours principal du f rive haute. Généralement ces alluvions sont des sa place avec de l'argile, du limon stratifié et de la t vions offrent une surface à ondulations plus ou moin sillonées de canaux représentant soit les lits seco (Volochka, petite Volga), soit d'anciens lits obstrués d même des deux côtés, et formant dans ce dernier c et étirés, ou des marais. Les îles entre lesquelles naux et la Volga actuelle, sont presque toutes couv buissons ou d'herbe. Seuls les bancs de sable nou par le fleuve sont à nus, animés par des milliers les pêcheurs qui y établissent leurs campements

2-me PARTIE.

Voyage Géologique.

1-er jour.

atin du 1-er jour, le bâteau s'arrête devant les Montagnes e (Zolny gory) qui forment la haute rive droite de la basse s de la limite des gouvernements de Kazan et de Simbirsk. eilleure coupe des roches anciennes se trouve près du bout nal de ces montagnes en aval du village de Dolinovka a partie supérieure de ces montagnes, ou de cette haute rive lée, est couverte de forêts. Ce n'est que dans quelques ra- s que l'on peut trouver quelques affleurements des roches , prouvant l'existence des étages supérieurs du jurassique aquilonien. La partie inférieure présente une coupe bien trant l'oxfordien, le callovien, le contact entre le jurassique ien et les horizons supérieurs du permien, marnes bigar- nant avec des grès et du calcaire gypsifère.

Explication de la coupe fig. 1.

loessoïde 4 m.

ile gris-claire et argile schisteuse foncée de l'oxfordien supérieur (séquanien), plus ou moins altérée. *Belemnites breviaxis, Bel. Panderi, Bel. obeliscoides.* **10 m.**

ile gris clair de l'oxfordien inférieur. *Cardioceras cordatum, Cardioceras tenuicostatum, Belemnites breviaxis, Gryphaea dilatata* etc. 7 m.

nce lit de conglomérat phosphatique avec *Belemnites Beaumonti, Cosmoceras Gulielmi* et fragments roulés des fossiles calloviens inférieurs (*Cardioceras Chamousetti, Kepplerites* cf. *Gowerianum, Cadoceras* cf. *Elatmae* etc.). 0. 25—0,50 m.

le micacé (3 m.), argile grise (5,5 m.), sable et gravier ferrugineux (4,5 m.), se rapportant probablement au callovien inférieur et très pauvres en fossiles (empreintes de bivalves, fragments de Belemnites).

s bigarrées à lits de grès et de calcaire, occupant toute la partie inférieure de la coupe jusqu'au niveau de la Volga (35 m.), en partie cachées sous les éboulements. Vers le sommet de cette série les restes d'*Anthracosiidae*, d'*Estheria* et des écailles des Ganoïdes ne sont pas rares.

oches, mises à jour dans la coupe près de Dolinovka, se mon- ieurs fois dans de petites coupes, le long des Montagnes de usqu'à l'endroit où la haute rive, tournant brusquement vers

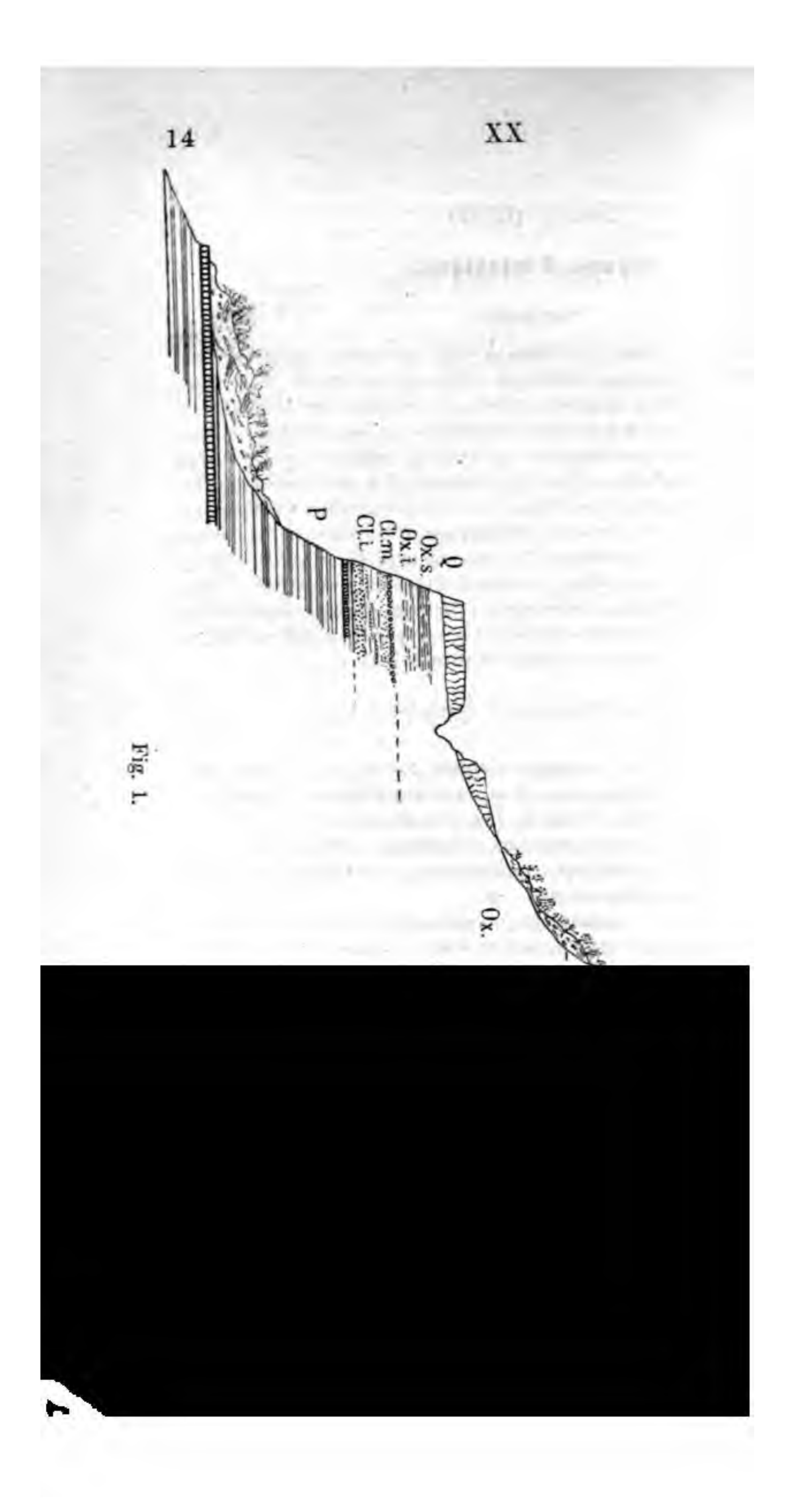


Fig. 1.

s'écarte du lit actuel de la Volga. Dans ces coupes on voit rement les horizons moyens de la coupe de Dolinovka, la base ıssique et les horizons supérieurs des marnes bigarrées. Déjà : distance les horizons inférieurs s'abaissent considérablement et ùssent sous le niveau de la Volga. A l'extrémité méridionale ontagnes de Cendre on aperçoit une petite terrasse adossée aux , anciennes et formée de limon brun jaunâtre.

ı partant de ce point, la Volga traverse ces alluvions couvertes ı et de prairies, tout en se tenant à quelques kilomètres de la rive droite. Elle revient vers sa haute rive près des villages lory et de Gorodichtché. La structure géologique de cette partie haute rive, séparée de la Volga comme nous venons de l'expliius haut, a subi quelques modifications: les marnes et les calpermiens, les argiles et les sables calloviens et les horizons in-ı de l'oxfordien ont disparu sous le niveau de la Volga; ınt apparaissent les argiles grises de l'oxfordien supérieur ien) et du kimmeridgien, les argiles, les schistes bitumineux grès du portlandien, le grès et le conglomérat phosphatique uilonien. Là où la rive est assez élevée, une puissante assise files noires du néocomien supérieur vient couvrir le jurassi-s coupes près de Gorodichtché atteignant une hauteur de m., nous permettent de bien examiner toutes ces couches 2).

Explication de la coupe.

rgiles noires du néocomien supérieur. *Astarte porrecta, Simbirskites versicolor. Simbirskites Decheni, Simbirskites discofalcatus* etc.

ès et conglomérat phosphatique de l'aquilonien. *Craspedites okensis, Craspedites subditus, Belemnites laterales, Belemnites russiensis, Aucella mosquensis, Aucella Fischeri* etc. . . . . . . 1 m.

Portlandien. Sable et grès à rognons phosphatiques avec Ammonites du groupe *A. giganteus, Aucella Fischeri, Belemnites lateralis, Belemnites russiensis* etc. . . . . 0,50 m.

'. Grès glauconieux et ferrugineux conglomérat à rognons phosphatiques. *Virgatites virgatus* et autres Virgatites, *Belemnites absolutus*, épines d'oursins, ossements de reptiles, fragments de bois etc. 1,25 m.

; Schistes bitumineux alternant avec l'argile grise. *Virgatites virgatus, Belemnites absolutus, Aucella Pallasi, Discina latissima, Lingula ovalis* etc. . . . . 7 m.

l Continuation de la même série argilo-schisteuse ne renfermant plus de *Virgatites virgatus* typique. Ammonites du groupe *A. Bleicheri, Belemnites mag-*

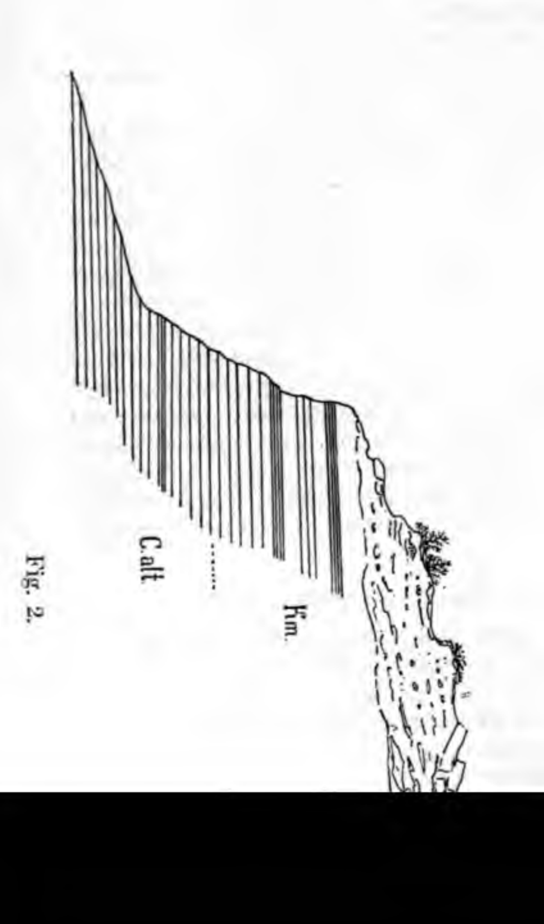


Fig. 2.

[redacted]

nificus, ***Aucella Pallasi*** var. *plicata* etc. La plus grande partie de cette assise est ordinairement cachée sous des éboulements. . . . . 10 m.

mmeridgien. Série d'argiles gris clair ou foncées, par place bitumineuses. ***Hoplites eudoxus***, ***Hoplites pseudomutabilis***, ***Aspidoceras acanthicum***, ***Cardioceras Volgae***, ***Aucella Pallasi*** var. *tenuistriata*, ***Aucella Bronni*** etc. Dans la partie supérieure de la série ***Exogyra virgula***. . . . . 8 m.

Argiles gris clair à ***Cardioceras alternans***, ***Aucella Bronni***, ***Belemnites breviaxis***, ***Belemnites Panderi*** etc. . . . . 8—10 m.

coupes se trouvant à 15 kilomètres en aval de Gorodichtché, du village de Polivna, permettent de bien observer les coupérieures du jurassique à partir des schistes bitumineux à *es virgatus*, ainsi que l'argile noire du néocomien supérieur à *porrecta*, ***Simbirskites versicolor***, ***Inoceramus aucella***. Non à, les couches jurassiques plongeant sous la Volga, l'argile ***Astarte porrecta*** demeure seule dans les coupes de la rive

de Polivna, sur les hauteurs de la rive droite, l'argile noire bles glauconieux du néocomien supérieur, riches en Belemt superposés, à la hauteur d'une centaine de mètres, par des bitumineux et des argiles aptiennes à *Hoplites Deshayesi* et *ncyloceras* (*A. simbirskensis*). Près de Simbirsk ces couvent la majeure partie de la haute rive droite et au-dessus pparaissent les sables à rognons phosphatiques, le grès argimicacé très fin et riche en radiolaires, et les argiles dures du uvres en fossiles (G. 2, fig. 3). Toutes ces roches y sont visie à un grand éboulemenl de la rive droite qui a détruit, sur e assez grand, la couverture végétale. Si l'on gravit la hauteur sommet, on pourra remarquer, dans des coupes artificielles. es glauconieuses et siliceuses du turonien. (*T*, fig. 3).

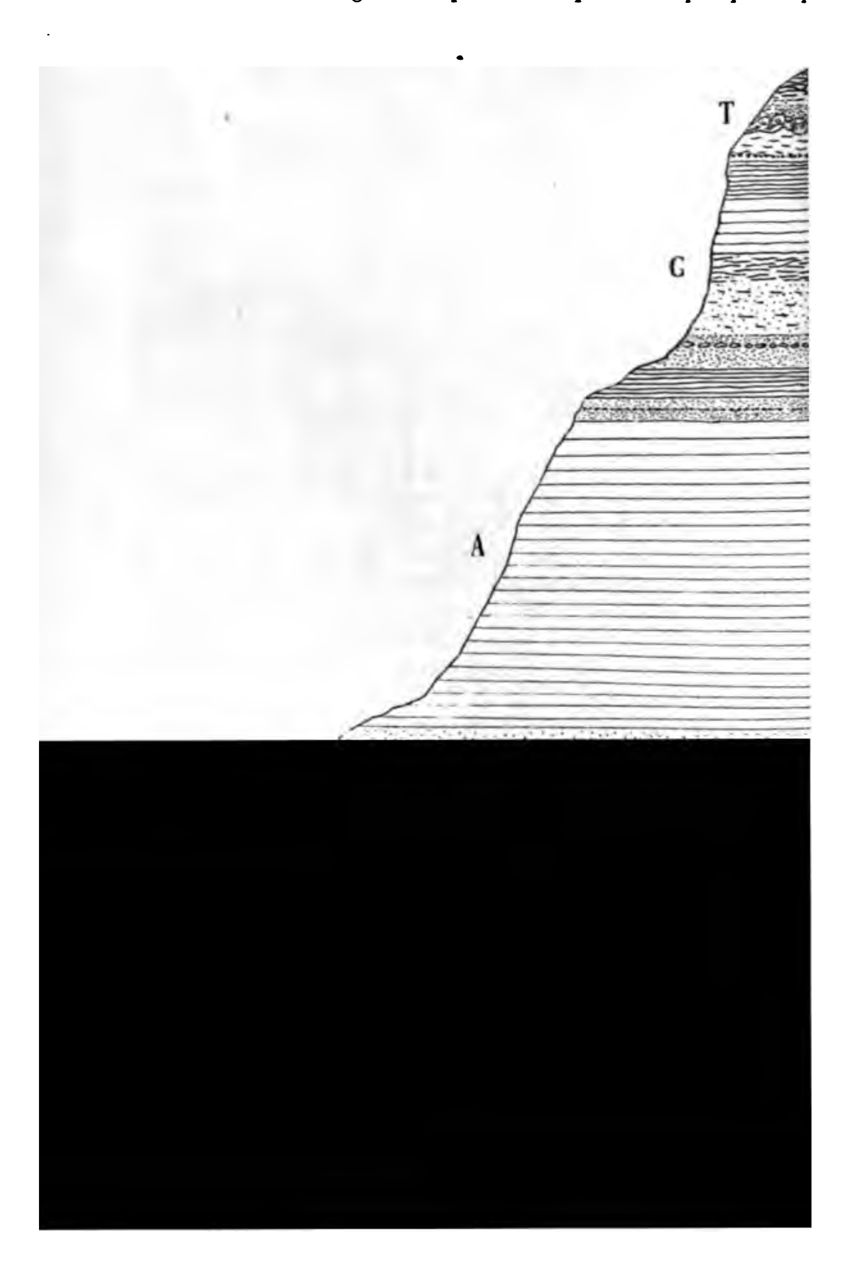
Explication de la coupe 3.

nien. 4, marne siliceuse; 3, sable glauconieux; 2, marne siliceuse; 1, marne molle avec une bande de rognons phosphatiques noires à la base.

t. 3, argile dure, noire, marquée de tâches brunes, et argile jaune marquée de tâches noires; 2, grès argileux et micacé, très fin et friable, riche en radiolaires; 1, rognons phosphatiques gris, sable et argiles.

en. 2, argile grise à grands *Ancyloceras*; 1 argile, schiste bitumineux, calcaire argileux et sable fin à *Hoplites Deshayesi* et *Am. bicurvatus*.

En aval de Simbirsk, la Volga s'écarte de nouveau de sa rive droite et coule à travers des alluvions, non loin de la ha rasse de la rive gauche, formée de sables et limons quaternai rive droite elle-même s'y abaisse considérablement, de sorte qu ronien et même le gault disparaissent pendant quelque temp



Montagnes de Chilovka, hautes falaises bordant le fleuve en **e ce village**, présentent de bonnes coupes de cette craie à **nes et de** marnes siliceuses,; grâce à la couleur blanche et

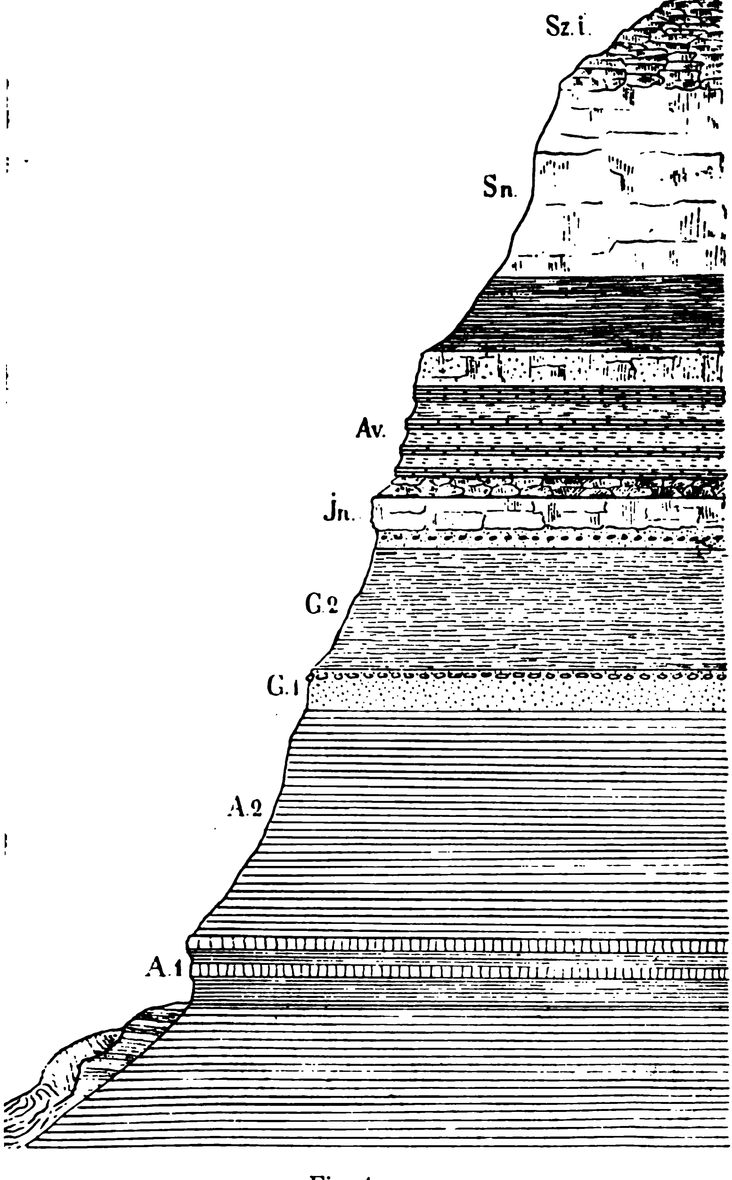


Fig. 4.

grise de leurs sommets, elles frappent l'œil à une dist
éloignée. Les environs de Chilovka sont encore remarquabl
parition de la craie et de l'argile sénonienne au-dessus de
liceuses à *Avicula tenuicostata* (*Sn.* fig. 4) et par le dév
des pentes déluviales qui permettent de suivre la formatio
déluvial; mais les excursionnistes auront à peine le temp
les coupes permettant d'étudier ces dépôts. La planche *A*
à illustrer le phénomène dont il était déjà question dans l
partie de ce guide.

Coupe des roches anciennes des environs de Chilov

Sz. i. Argile siliceuse de l'éocène inférieur.
Sn. Craie blanche à *Belemnitella mucronata*, l'argile f
marne glauconieuse à la base.
Av. Marnes siliceuses à *Avicula tenuicostata.*
In. Craie à Inocerames.
G. 2. Argile dure, pauvre en fossiles, et 1, sable à rogn
ques (gault).
A. 2. Argile à *Ancyloceras* et 1, argile schisteuse et calcai
à *Hoplites Deshayesi.*

La nuit, le bâteau parcourt la partie du fleuve entre
Stavropol. A cette distance, par suite du plongement conti
ches vers le sud, la série argileuse du crétacé inférieur d
à peu et disparaît sous la Volga près de Novodévitchié. C
blanche et les marnes siliceuses qui ont le plus contribué à
tion de la haute rive; cependant les sommets ordinairemen
cette dernière se composent d'argile siliceuse et de grès pal
roches suivent la Volga jusqu'au village d'Oussolié qui se di



Fig. 1 Le prolongement occidental des Jegouli.



g. 2. Montagnes des Jegouli formant le bord septentrional de la presqu'île de Samara.

plateau, se trouve un sable micacé ressemblant au sable cal-
s Montagnes de Cendre, et parfois imbibé d'asphalte.
eu en aval de Chiriaïéwo, la Volga fait un coude vers le sud
it le plateau paléozoïque par la Porte de Samara. Le mon-
lé de la rive gauche (le Tzarew Kourgan) et les montagnes
Tiaw s'élevant en face de celui-ci sur la même rive de la Volga,
arées de ce Kourgan par la rivière Sok, sont aussi du cal-
léozoïque et apparaissent comme le prolongement transvolgien
ouli. Des hauteurs de la rive droite près de Chiriaïéwo on a
e splendide sur le Tzarew Kourgan, l'embouchure du Sok et
tagnes Tiw-Tiaw.
as le calcaire à Fusulines du Tzarew Kourgan M-r Tscherny-
a distingué les horizons suivants, correspondant à ceux du cal-
Fusulines de l'Oural.

Calcaire à Fusulines à *Spiriferina Saranae, Productus Villiersi, Rhynchopora* sp. etc.

Niveau riche en *Bellerophon* et renfermant de grands *Spirifer* et des Cephalopodes.

Dolomie riche en *Productus cora.*

Calcaire à *Productus scabriculus, Camarophoria crumena Meekella eximia* etc.

Calcaire corallien.

s horizons se prolongent sur la rive droite près de Chiriaïéwo,
l est souvent difficile de les reconnaître tous distinctement.
on inférieur, riche en coraux, est souvent caché sous les ébou-
orizon suivant à *Productus cora, Productus longispinus. Mee-
ximia* est plus facile à observer; un troisième horizon à grand
res et *Fusulina Verneuili* n'est ordinairement pas à décou-
ns les coupes artificielles, mais on peut l'observer aux pen-
des des montagnes. L'horizon à Schwagerines, gisant encore
aut, est ordinairement couvert de forêts. Dans les ravins boisés,
l de Chiriaïéwo, existent déjà le gypse blanc et le calcaire per-
*Phyllopora Ehrenbergi, Pseudomonotis speluncaria, Bake-
antiqua, Murchisonia biarmica, Pleurotomaria antrina* etc.
ns les montagnes Tiw-Tiaw, et leur prolongement méridional
ntagnes des Faucons (Sokolii Gory), le calcaire permien s'abaisse
proche peu à peu du niveau de la Volga, de sorte que près de
hina Poliana, à 13 kilomètres en amont de Samara, il est tout
dans les coupes de la rive gauche et plonge sous la Volga. Le
e permien est assez varié quant à sa structure (calcaire en dal-
lcaire oolithique, calcaire compact, calcaire bréchiforme et ca-
x) et renferme une faune assez riche; parmi les fossiles les plus
ans on peut citer: *Modiolopsis Pallasi, Arca Kingiana, Nucula
shi, Schizodus obscurus, Productus Cancrini* etc.
es hauteurs de la rive droite s'éloignent de la Volga en aval de
te de Samara et font place aux dépôts quaternaires et aux allu-

vions de la Volga. En aval de Samara, les alluvions forment les d
rives du fleuve jusqu'au village Bogorodskoïé. De ce villag
jusqu'à la station Ekaterinovka, la Volga baigne le côté sud n
élevé du plateau paléozoïque formant la presqu'île de Samara. C
pente sud du plateau est formée comme que la rive gauche de la V
en amont de Samara, de calcaires permiens, le calcaire carb
fère plongeant sous le niveau du fleuve. Dans les ravins découpa
pente méridionale du plateau et dans les coteaux qui les divisen
peut observer une mince assise de marnes bigarrées permiennes
que les argiles, les sables et les grès jurassiques (calloviens) q
surmontent; par places, on constatera même les restes altérés
horizons supérieurs du jurassique; mais toutes ces couches ne sont
visibles dans les coupes littorales de la Volga. Dans la série des
caires permiens, le plus grand rôle appartient aux calcaires bré
formes et caverneux se trouvant à la base du permien; ils form
les rochers du rivage entre les villages de Vinnovka et d'Ermatch

En aval d'Ekaterinovka la Volga s'écarte encore une fois d
haute rive droite et traverse les alluvions boisées. Près de Pérév
elle revient de nouveau vers la haute rive qui y conserve les m
traits caractéristiques. Près de Petcherskoïé l'inégalité de l'érosio
calcaire permien a causé la formation des cavernes (pechtchéry) d
vage: de là le nom du village. Entre Petcherskoïé et le pont du c
min de fer près de la mine de goudron de la compagnie de Syz
Petcherskoïé, le calcaire carbonifère ressort de dessous du perm
mais le contact des deux systèmes est plus visible à quelques k
mètres en aval, où les horizons supérieurs du carbonifère, riches
Schwagerines, sont plus élevés.

Toute cette partie de la rive droite, en aval de Petchersk
renferme d'importants gisements d'asphalte qui pourront être ex
nés par les participants à l'excursion. L'asphalte y remplit les
vités entre les blocs de calcaire bréchiforme du permien, comme

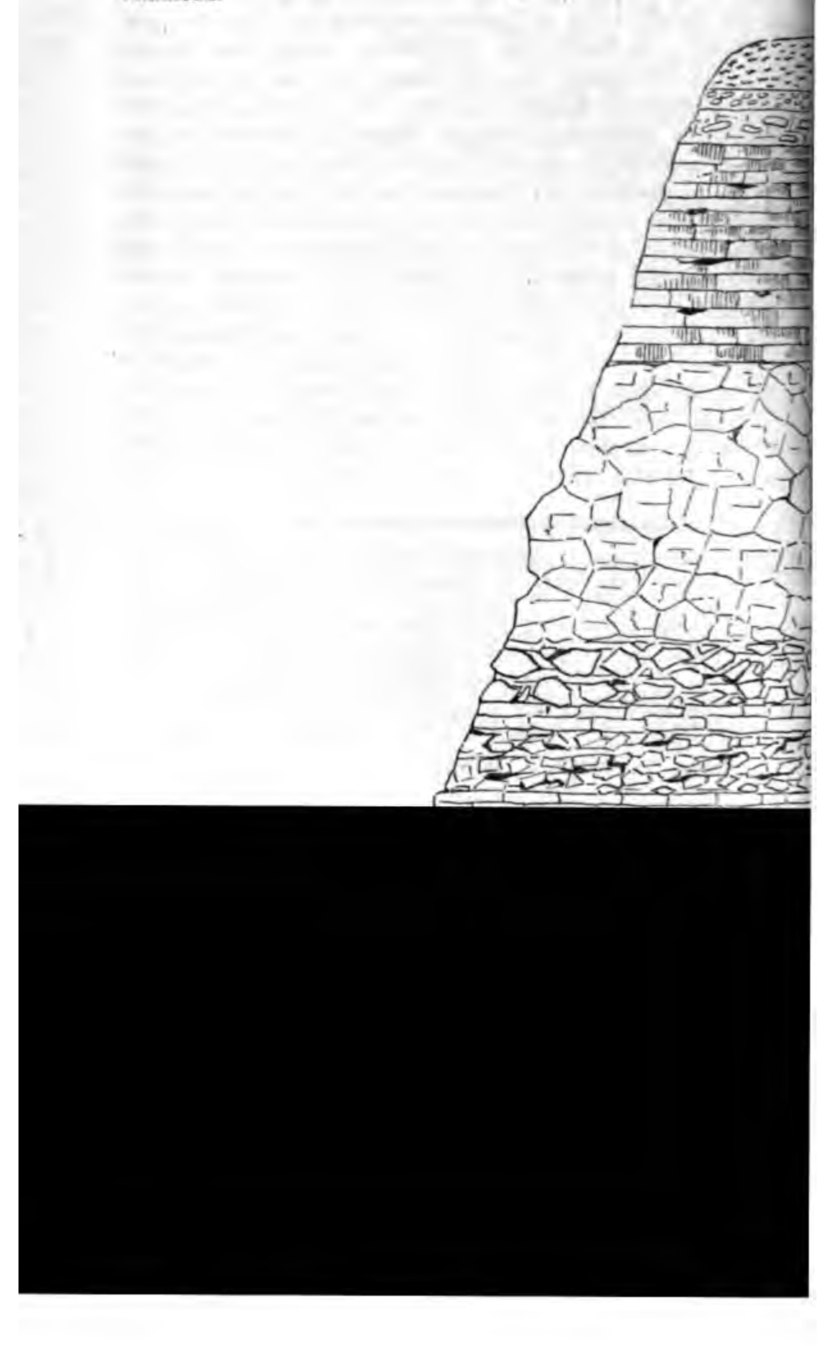
sont moins riches, et les limites entre les unes et les autres ne s très nettes; on dirait que la matière bitumineuse, en s'infiltrant masse de la roche, a cherché la direction où la résistance était dre. Ce calcaire riche en asphalte est recouvert de calcaire per- bréchiforme à sa base (v. fig. 5); il devient ensuite plus compact, risé en blocs et passe vers le sommet au calcaire marneux ement stratifié; ce dernier renferme des rognons du calcaire mpact, riche en fossiles permiens. Tous ces différents horizons ien sont nodulés et veinulés d'asphalte. Ces conditions de gise- ainsi que la présence de l'asphalte au nord de la presqu'île ara, dans une roche d'un autre âge et d'une autre composition aphique (sable du callovien inférieur), semblent démontrer que ère bitumineuse a pénétré du dehors, se répandant dans les selon leur structure et leur degré de perméabilité. Le rapport entre les gisements d'asphalte de la presqu'île de Samara et la laquelle cette presqu'île a dû son existence, de même que la e de naphte dans la bande formant le prolongement transvol- es Jégouli, porte à croire que c'est par les fissures de cette tion que la naphte et le bitume se sont élevés des régions des.

Explication de la coupe. Fig. 5.

Limon et conglomérat quaternaire 1,50 m.
Permien; *a)* calcaire marneux avec concrétions renfermant la faune permienne; *b)* calcaire en dalles avec nodules d'asphalte, 6 m.; *c)* calcaire non stratifié, fendu en blocs. 8 m.; *d)* calcaire bréchiforme pénétré d'asphalte. 4 m.;
L. Calcaire dolomitique imbibé d'asphalte, couronnant le calcaire à Schwagerines et s'élevant à la hauteur de 5 mètres au-dessus du chemin de halage.

A 5 kilomètres en aval de la mine „Espérance", les couches à agerines du calcaire carbonifère et les horizons inférieurs du ien sont facilement observables. Le calcaire à Schwagerines est égné d'asphalte; celui-ci se retrouve aussi par petites masses et les dans tous les différents niveaux du carbonifère et du per- . Les couches carbonifères supérieures, renfermant de l'asphalte. ntinuent jusqu'au village de Kostytchi; près de l'extrémité d'amont e village on a découvert dans une coupe artificielle, au niveau de la a, le calcaire à Fusulines dont toute la masse est imbibée d'asphalte. Non loin de l'extrémité d'amont de Kostytchi, s'élève une mon- e qui permet de constater distinctement le recouvrement du cal- e à Schwagerines par les sables et les argiles du callovien infé- r. Le callovien y couvre la surface érodée du calcaire carbonifère tre dans les enfoncements du calcaire. Le sable micacé formant se du callovien renferme des concrétions de grès, de même que able asphaltifère du même âge qui revêt le calcaire paléozoïque au

nord de la presqu'île. Il est à noter que le sable callovien pr
Kostytchi, lui aussi, renferme par ci par là de petits lits de gr
tumineux.



aquilonien se sont encore conservés. La haute rive droite, ces couches, est découpée en une série d'amphithéâtres r la Volga et s'élevant à quelque distance de son lit. Le auteurs est formé par des éboulements de ces roches sur nt disposés les deux grands villages de Batraki et de Ko- la base des éboulements, près du lit même de la Volga, encore le calcaire à Fusulines qui cependant disparaît tota- tre Kostytchi et Batraki. Non loin de là, en amont de Syzran, cipal de la Volga s'écarte un peu de l'ancienne rive qui s'y onsidérablement, de sorte que dans les coupes le long de l'an- n voit seulement le callovien et le quaternaire, (graviers, limons). Cependant près de la ville de Syzran (à son extré- ouest) le calcaire à Fusulines, épargné par l'érosion, émerge au, pour s'enfoncer bientôt sous les couches jurassiques, qui, à listance de Syzran, près du village Obrastsowoïé sont cou- ır le néocomien.

artir de Kachpour, la Volga baigne de nouveau l'ancienne ermet d'observer dans des coupes bien nettes les étages supé- ı jurassique et les inférieurs du crétacé. Il n'y a qu'un point l'église, où un petit lambeau du crétacé supérieur s'est bien

coupe suivante (fig. 6) montre la succession des couches près pour:

. Très puissante assise d'argile noire à *Simbirskites versicolor*.

Grès friable gris verdâtre à *Belemnites subquadratus* (1 m.) et argile schisteuse gris foncé, plus ou moins sableuse et pauvre en fossiles (2—3 m.).

Conglomérat phosphatique (0,20 m.) et sable jaune (0,25 m.) représentant la zone supérieure du néocomien inférieur boréal (petchorien). *Polyptychites Keyserlingi, gravesiformis, Beani, Belemnites lateralis, subquadratus, Aucella piriformis, crassicolis.*

Grès friable et conglomérat de fossiles (0,90 m.) formant la zone inférieure du néocomien inférieur boréal. *Ammonites* cf. *spasskensis, Belemnites lateralis, subquadratus, Aucella volgensis, Keyserlingi.*

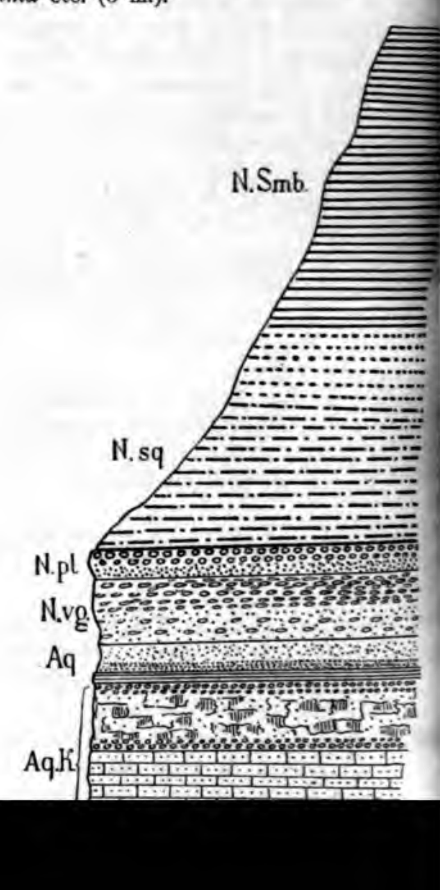
ble vert (0,25 m.) et schiste bitumineux pauvre en fossiles, représentant peut-être la zone supérieure de l'aquilonien.

Marne passant au sable et au conglomérat de fossiles (1 m.). *Ammonites kaschpuricus, subclypeiformis, Belemnites lateralis, russiensis Aucella Fischeri* etc.

Marne grise glauconieuse et sableuse (3 m.). *Ammonites subditus, okensis, catenulatus, Belemnites lateralis, mosquensis, russiensis, Aucella Fischeri* etc.

Marne sableuse et grès vert à rognons phosphatiques avec ammonites du groupe *A. giganteus, triplicatus* (0,70 m.).

Pt. v. Conglomérat phosphatique, schistes bitumineux et a grises à *Virgatites virgatus*, *Belemnites absolutus*, *cina latissima* etc. (3 m.).



[redacted]

. A partir de ce point, jusqu'à Volsk et même plus en aval, u vogue de nuit. A la base des coupes de cette rive droite se t des argiles, des sables et des grès aptiens et au-dessus d'eux es crétacées supérieures qui, dans les parties les plus élevées aute rive, sont couronnées des sables et des grès éocènes. Le supérieur est bien développé aux environs de Khwalynsk. ette ville et le village Alexéevka, la craie, surmontée par des éocènes, forme un petit plateau à sommet boisé, capricieuse-écoupé par l'érosion. (Les conditions tectoniques de ce pays indiquées dans la première partie de ce guide).

de Volsk le crétacé inférieur disparaît sous la Volga et le supérieur avec les grès et les argiles siliceuses tertiaires euls dans les falaises.

3-me jour.

e matin du 3-me jour le bâteau suit la rive droite entre Volsk sk. Au commencement de ce trajet, la craie occupe encore ande partie des coupes, mais elle diminue peu à peu et, à 10 ètres de Volsk, la limite supérieure de la craie s'abaisse assez vite. Rybnoïé et le ravin Séménovsky, on peut suivre du bâteau limite qui fait une ligne onduleuse tantôt s'élevant tantôt s'abais-et même disparaissant sous la Volga.

a coupe suivante (fig. 7), prise près du ravin Séménovsky en de Grodnia, montre la succession suivante des couches:

. Assise puissante d'argile siliceuse jaunâtre à *Nodosaria raphanistrum*, *Trochocyathus calcitrapa*, *Nucula proelaevigata* etc.

rès micacé gris et argile plus ou moins siliceuse passant à la base au grès micacé et glauconieux à *Nautilus Danicus* (Glauconie de Grodnia). 15—16 m.

Craie blanche.

La craie reste encore quelque temps à la base des coupes et enfin raît près du second ravin en aval de Séménovsky. L'épaisseur argiles siliceuses passant dans leur partie supérieure au grès fin o-ciliceux augmente considérablement et atteint 60 m.: au con-re, la limite supérieure du grès micacé de la base de la coupe édente s'abaisse vers la Volga et se cache à mi-chemin du ravin éménovsky au village Voskressenskoïé.

Aux sommets des coupes, au-dessus de l'argile siliceuse, se trouve place un dépôt peu épais d'argile siliceuse désagrégée et mélangée able à blocs de grès quartzeux. Dans quelques ravins (par ex. dans oldomassow), on voit des dépôts quaternaires emboîtés dans le pa-ène. Ce sont les limons, les argiles et les graviers ayant entre des rapports assez compliqués et appartenant probablement aux s aralo-caspiens.

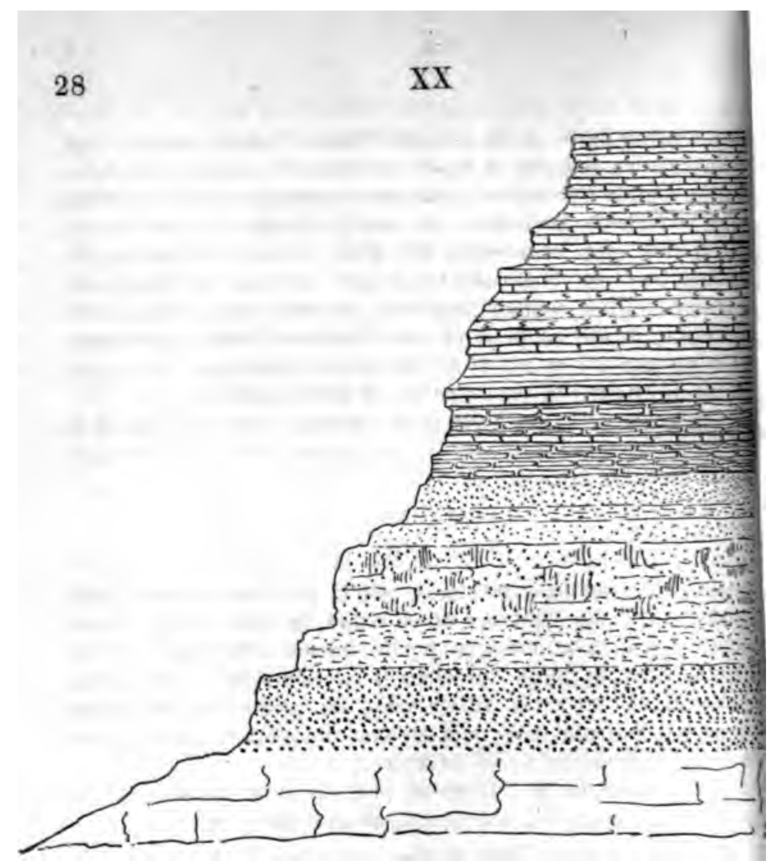


Fig. 7.

A peu de distance en amont de Barousk s'élève, à 35 m. d'
tude, une montagne, dite Tchiriew, permettant d'observer les
assises de l'étage de Syzran assez riches en fossiles, et la bas
[redacted]



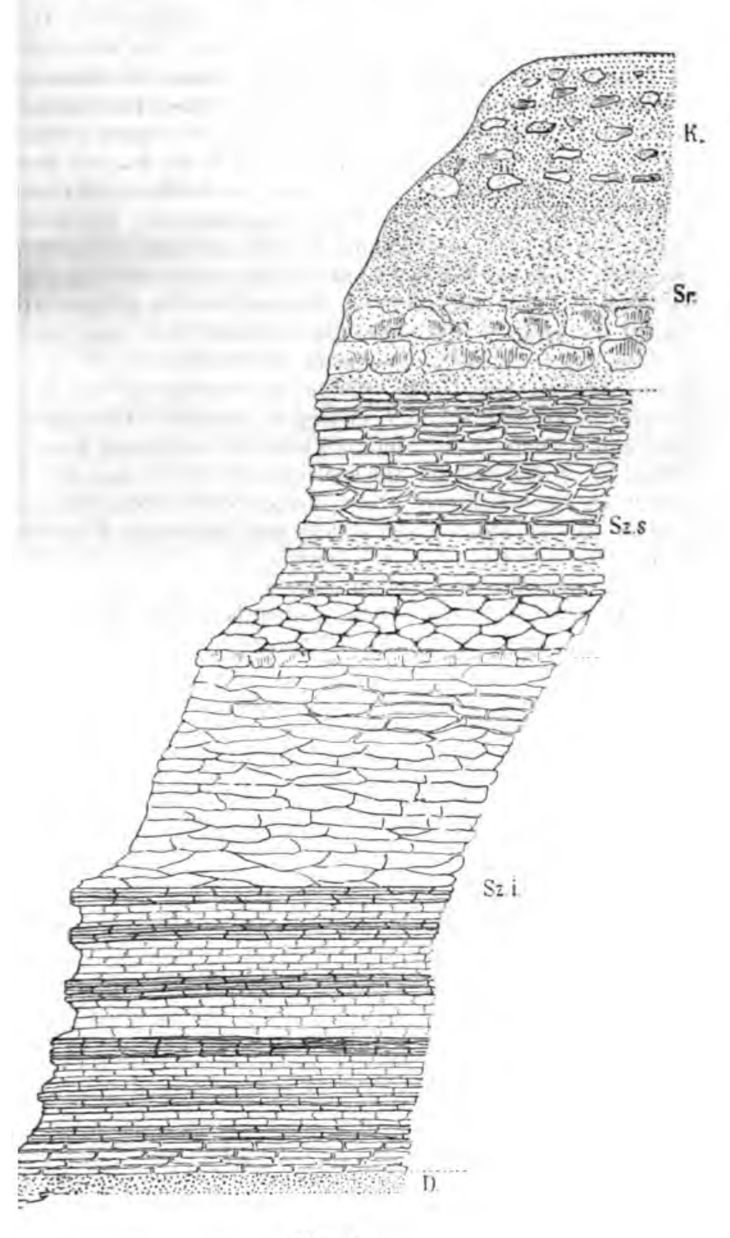


Fig. 8.

A la base de la coupe ressort le grès glauconieux D (Gla de Grodnia).

En aval de Baronsk la Volga entre dans les alluvions et en s'éloignant de la haute rive; près du village Pristannoïé el rapproche momentanément et baigne les roches anciennes. Pu entre de nouveau dans les alluvions qu'elle suit jusqu'à Sarato

Près de Pristannoïé, la rive, s'élevant de 88 m., est compo sables et de grès pauvres en fossiles et présentant quelque sim avec ceux qui forment le sommet de la montagne Sokolowa p Saratow. Seulement, assez loin de la Volga, au sommet d'une mo de 126 m., située à 1 kilomètre environ au nord du village, appar la marne crétacée supérieure à phosphorite et le grès de l'assi férieur de l'étage de Saratow riche en fossiles.

La ville de Saratow est disposée sur une terrasse de la rive formée de roches crétacées inférieures, d'argiles et de sables ni de l'aptien et du gault. Du côté nord de la ville et tout près Volga se trouve la montagne Sokolowa (Pl. C, fig. 1), form partie du quaternaire et principalement de l'aptien. Elle est r quable par ses éboulements dont le plus intéressant a eu lieu (Pl. C, fig. 2). Grâce à ces éboulements la montagne offre du de la Volga des coupes bien distinctes.

Du côté occidental de la ville s'élève la montagne Ly (Montagne Chauve)—v. Pl. D, fig. 1—dont la partie inférieure est posée de roches crétacées supérieures (principalement turonien sénoniennes) et la supérieure de roches éocènes (fig. 9). Le pi la montagne est formé par les masses énormes des produits de l agrégation des roches constituant la montagne, masses lavées p pluies et les courants provenant de la fonte des neiges; c'est une b friable d'origine déluviale (Pl. D, fig. 2).

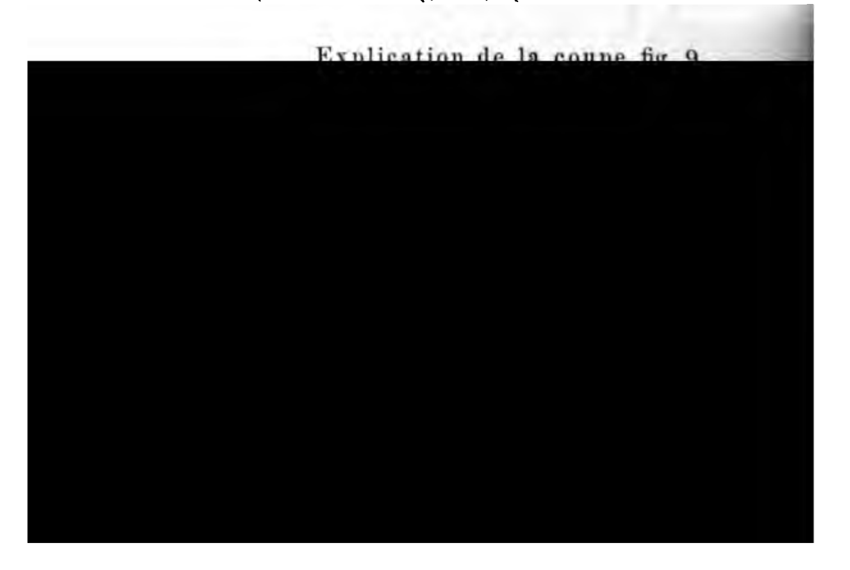

[redacted]



Fig. 1. Montagne Sokolowa pres de Saratow.



Fig. 2. Éboulement du bord oriental de la montagne Sokolowa en 188[illegible]

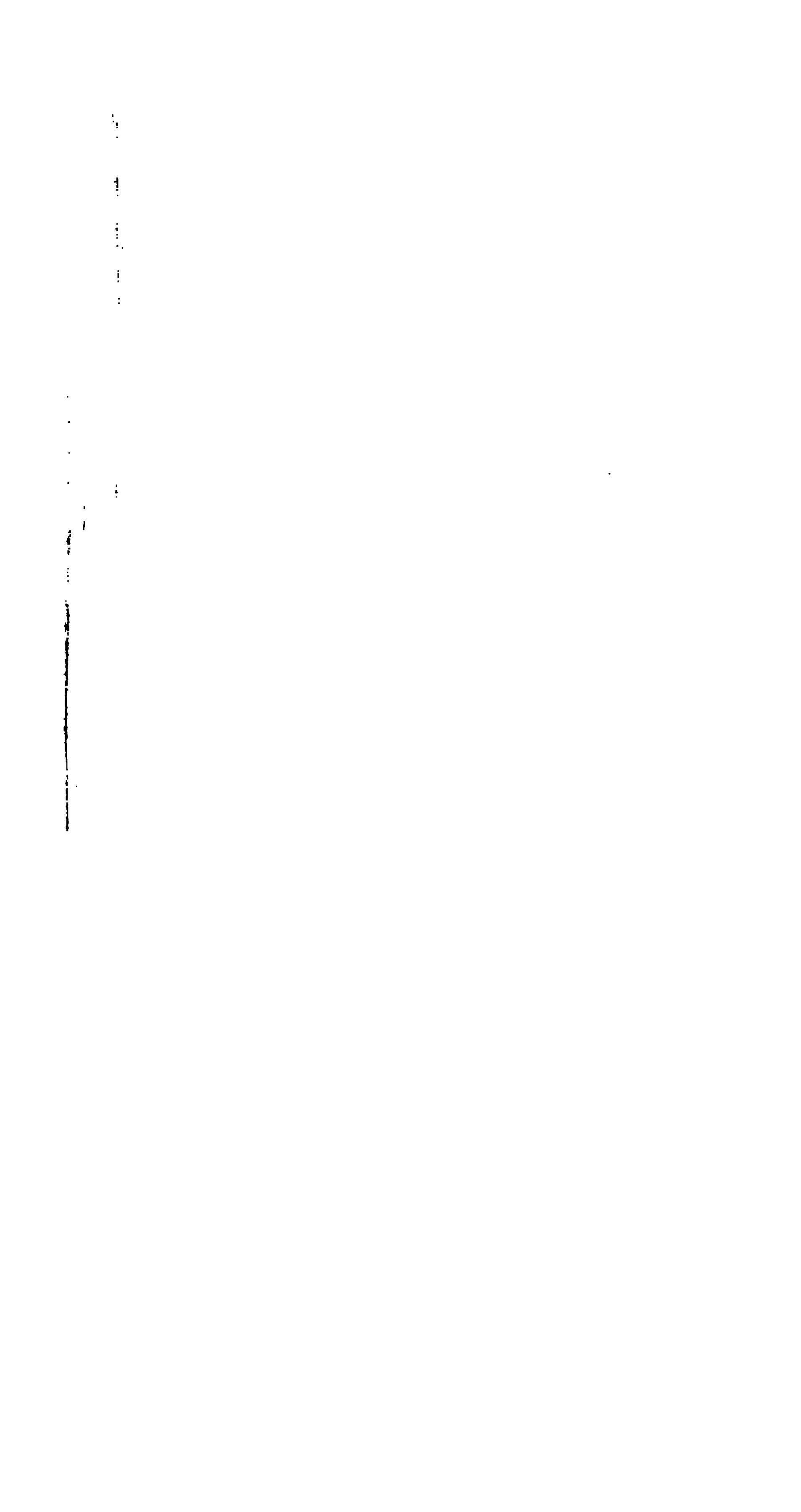






Fig. 1. Montagne Lyssaia près de Saratov

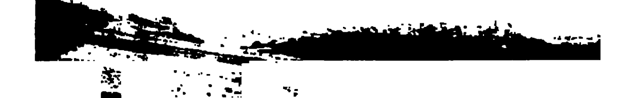


Fig. 9.

In. Calcaire marneux à rognons phosphatiques r
en Inocerames.
Cm. Sable à rognons phosphatiques riche en poi
sable jaunâtre plus fin.

En aval de Saratow le bâteau continue sa rou
pour arriver le lendemain matin à Troubino. (
rive droite est formée de roches du crétacé inférieur, c
et de l'éocène. Les roches crétacées ressortent dans le
l'éocène constitue les hauteurs se trouvant à une
de la Volga. Le crétacé inférieur ne se montre q
Nesviétaevka: en somme c'est le crétacé supérie
dans les coupes. Entre Zolotoïé et Troubino (esp
chira au point du jour), la partie inférieure de la riv
de craie turonienne à Inocerames: dans la supérieur
et les couches argilo-siliceuses grises et jaunâtres se
une série panachée à laquelle l'érosion a donn
bizarre.

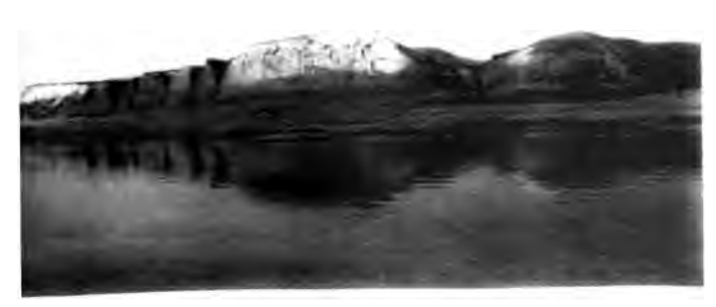
4-me jour.

Le matin du 4-me jour le bâteau se trouve pr
bino. En s'approchant de ce village, la craie turoni
s'élève peu à peu et la série des marnes siliceuses s'
les sables sénomaniens surgissent de dessous la c
moitié inférieure des coupes (fig. 10).





ig. 1. Falaise pres de Troubino montrant le ravinement des couches crétacees comblé et nivelee par le déluvium.



2. Falaises en aval de Troubino formées des sables senomaniens couronnés par la craie à Inocerames



et les grès cénomaniens formant la base de la coupe des lits de rognons phosphatiques et une assez riche faune présentants les plus caractéristiques sont: ***Schloenbachia va-***, *Schloenbachia Coupei* Brong., *Belemnitellaplena* Blainv., *assis* d'Orb., *Trigonia Pavlowi* Strem., *Inoceramus latus cten virgatus* d'Orb. *Ostraea conica* d'Orb.; la dernière **la plus** fréquente et forme par place des bancs continus.

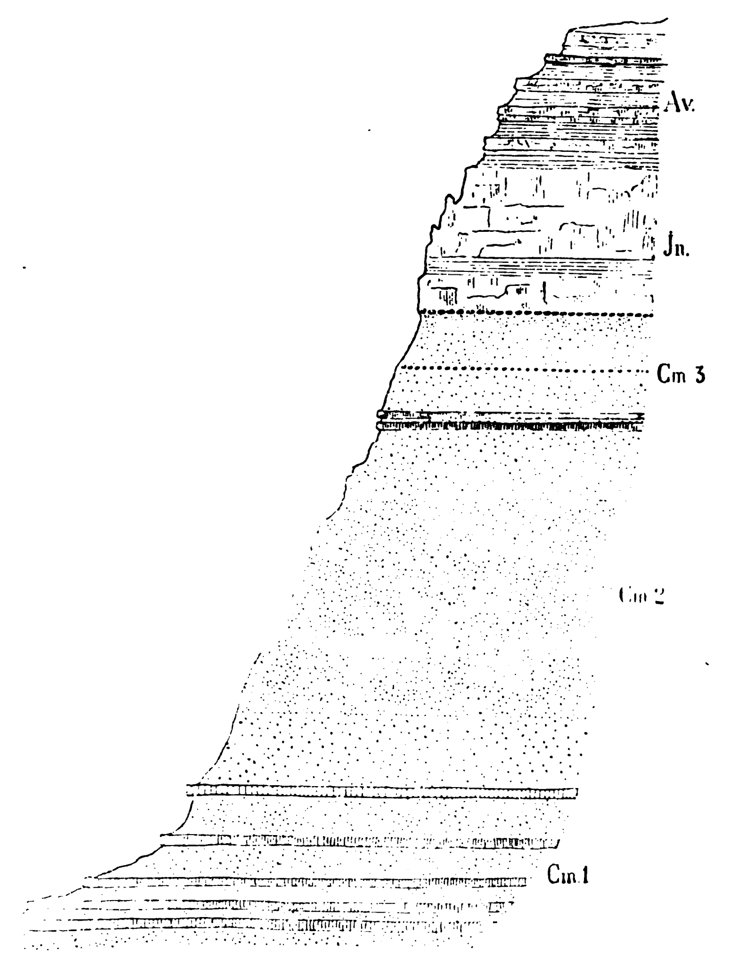


Fig. 11.

ication de la coupe en aval de Troubino fig. 11.

es siliceuses.

à Inoceramés avec un lit d'argile. (*Inoceramus Brongniarti*

Sow. à la base, *Inoceramus lobatus* Münst. *soides* Goldf. dans les horizons supérieurs p marnes siliceuses).

Cm. 3. Sable gris verdâtre avec rognons phosphatiques et de grès.

Cm. 2. Sable gris verdâtre plus foncé.

Cm. 1. Sable verdâtre avec lits de grès riche en fossile niens.

Les coupes conservent ce caractère jusqu'à la st novka et même jusqu'à 12 kilomètres en aval de celle-ci la puissance de la série sableuse à la base des coupes coupes deviennent moins hautes et les marnes siliceuses visibles.

Dans la montagne Dourmanskaïa, en amont de crétacé supérieur ne remplit que la partie inférieure de peu près 20 m.); le reste de la montagne est formé d'argi éocènes, très pauvres en fossiles.

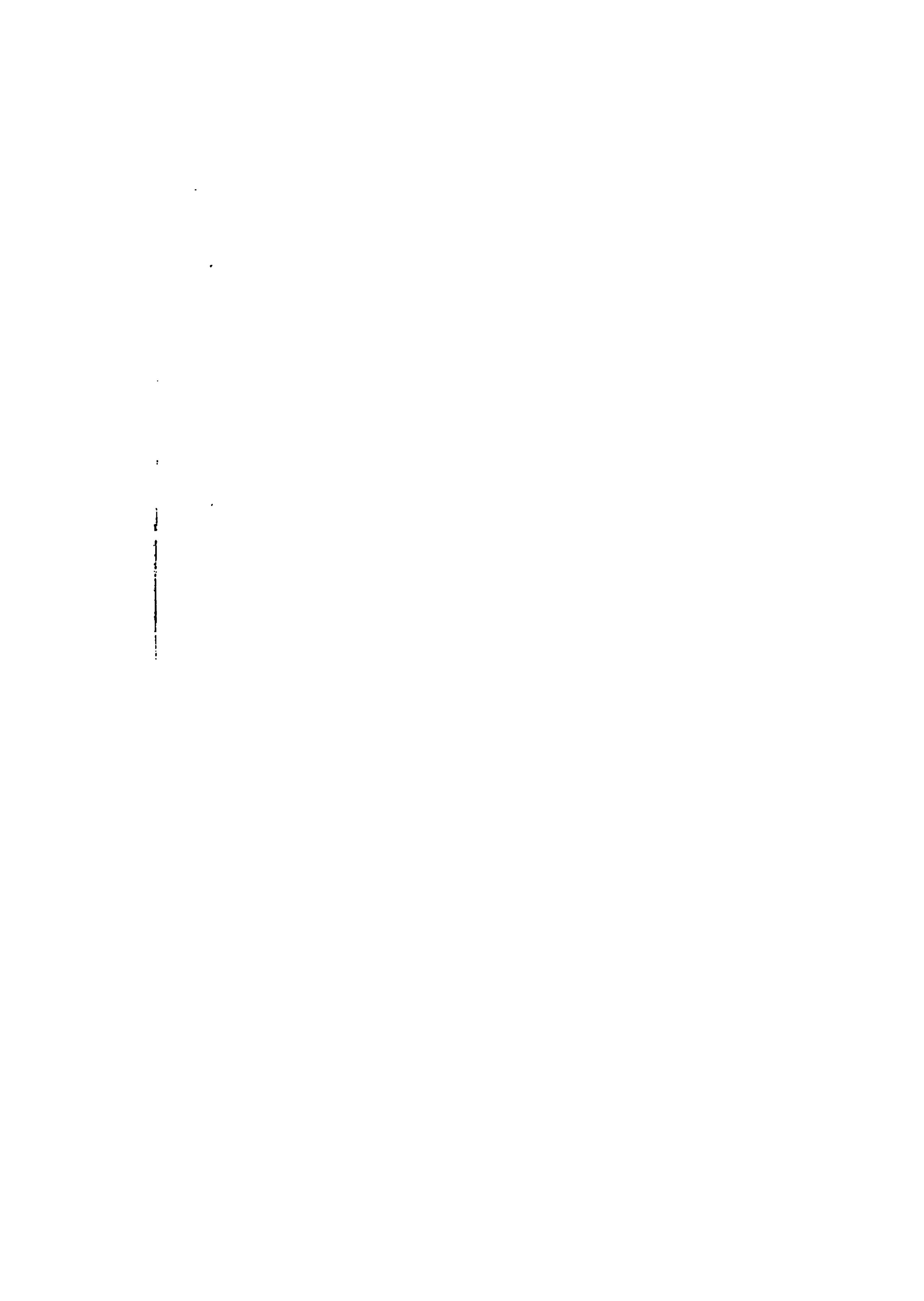
Entre Danilovka et Chtcherbakovka on constate dans les épaisse série du crétacé supérieur, dans laquelle des couches argileuses et marneuses, en partie silicifiées, se succèdent le autres. Cette série, pauvre en fossiles, est couronnée par siliceuses de l'éocène.

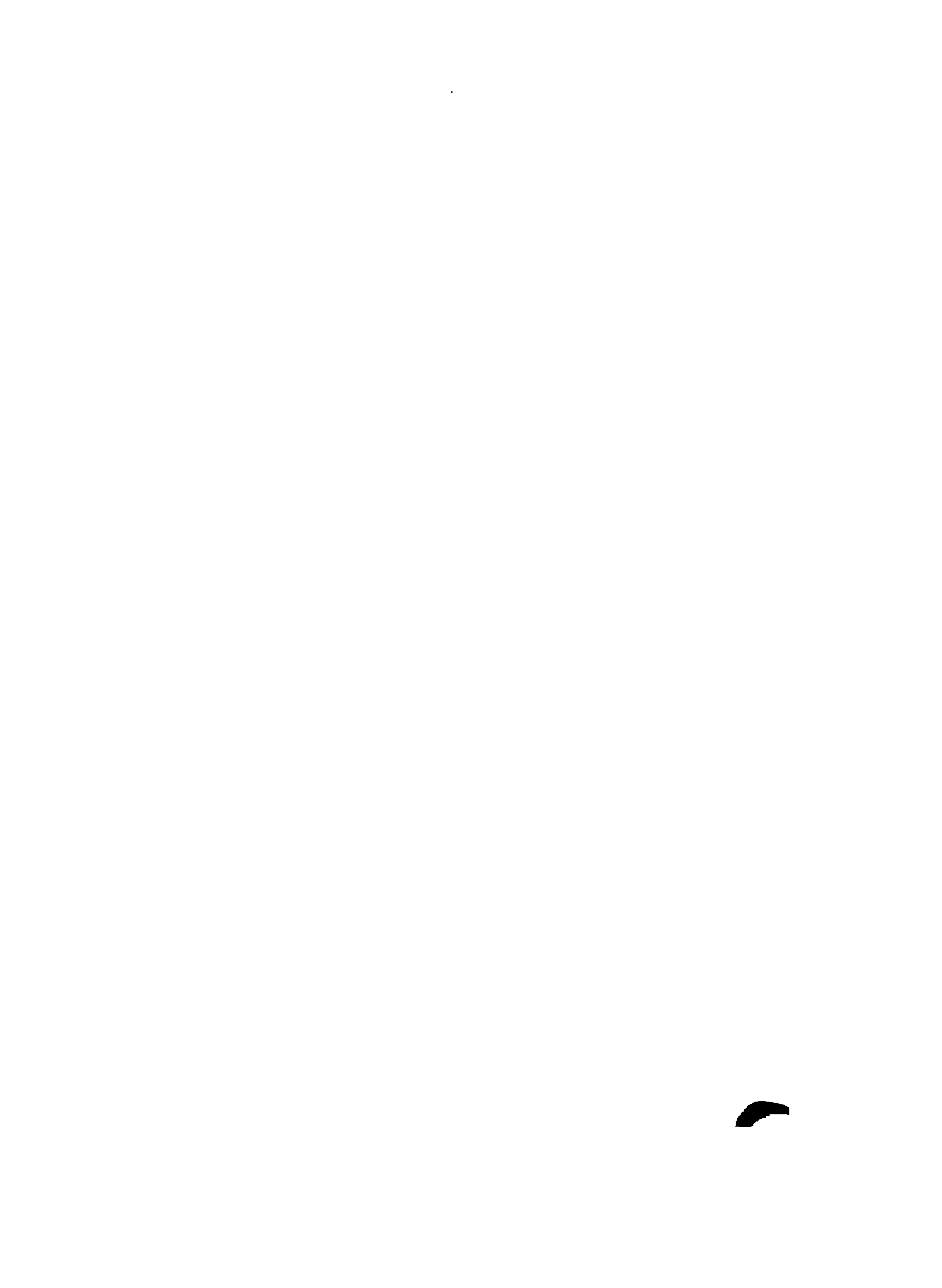
Près de Chtcherbakovka la limite supérieure du crétac et à un kilomètre en aval de cette station, dans la coup que, dite Stolbitchi (Pl. F) on ne remarque plus guè argiles siliceuses jaunes et bleuâtres à la base (assise inf l'étage de Syzran), du grès micacé gris jaunâtre dans la] enne (assise supérieure du même étage et du grès micac dans la partie supérieure; ce dernier représente la base d Saratow, dont les couches supérieures n'y sont pas déve





Falaises des Stolbetchi [illegible] Chach[illegible]







5-me jour.

rnier jour de l'excursion géologique le bâteau va franchir e entre Kamychin et Tzaritsyn. La première partie du tra-Kamychin et Balykléi se fera probablement de nuit.

hangement dans la structure des escarpements entre ces deux points consiste en ce que les argiles siliceuses de l'étage de parfois même le grès micacé et glauconieux du même étage nt sous le niveau de la Volga, tandis que le grès tendre et l'étage de Saratow qui formaient les sommets de Stol-issent jusqu'au pied des falaises. De grandes concrétions lcaire, plus ou moins glauconieux, se développent à ce ni-concrétions qui font saillie sur les falaises sont disséminées e, leur donnant un aspect particulier (v. *Pl. G.*). A la par-ure des hauteurs riveraines se développe une série sableuse e, intercalée à sa base de couches d'argile noire; c'est la périeure de l'étage de Saratow. Elle est pauvre en fossiles; communs sont des dents de squales.

endroits, les roches tertiaires s'écartent plus ou moins du rivage. alors composé d'argiles aralo-caspiennes associées à des sables. point le plus curieux de cette partie de la rive droite de la trouve près de la stanitza (nom des bourgs cosaques) drovka. Près de la stanitsa elle-même et à un demi-kilomètre en les dépôts aralo-caspiens forment une terrasse adossée aux tertiaires. En aval de la stanitsa, entre celle-ci et Souwod. rve la coupe suivante des roches tertiaires (fig. 12):

es à blocs de grès quartzeux.

Sable micacé et glauconieux (11 m.) et argiles grises et noires, alternant avec l'argile siliceuse (13 m.).

1. Sable et grès quartzeux, plus ou moins glauconieux, à dents de squales (6 m.).

able blanc et verdâtre glauconieux et argileux, avec lits du grès friable (7 m.) et sable jaune à concrétions du grès dits „Karavaï" (16 m.).

Grès argilo-micacé avec bancs d'huîtres. Près de Souwod il devient plus argileux et siliceux (5 m.).

trois kilomètres suivants présentent un intérêt particulier. hes qui viennent d'être décrites disparaissent brusquement de se pour se montrer encore à trois kilomètres plus loin avec nes caractères pétrographiques et paléontologiques. L'intervalle es deux points est occupé par des couches tertiaires plus ré-(partie supérieure de l'étage de Tzaritsyn), différent de tout ce observé jusqu'à présent, et surmontées des dépôts quaternaires rins, assez divers quant à leur aspect et leur mode de formation. couches tertiaires formant la base de la falaise sont:

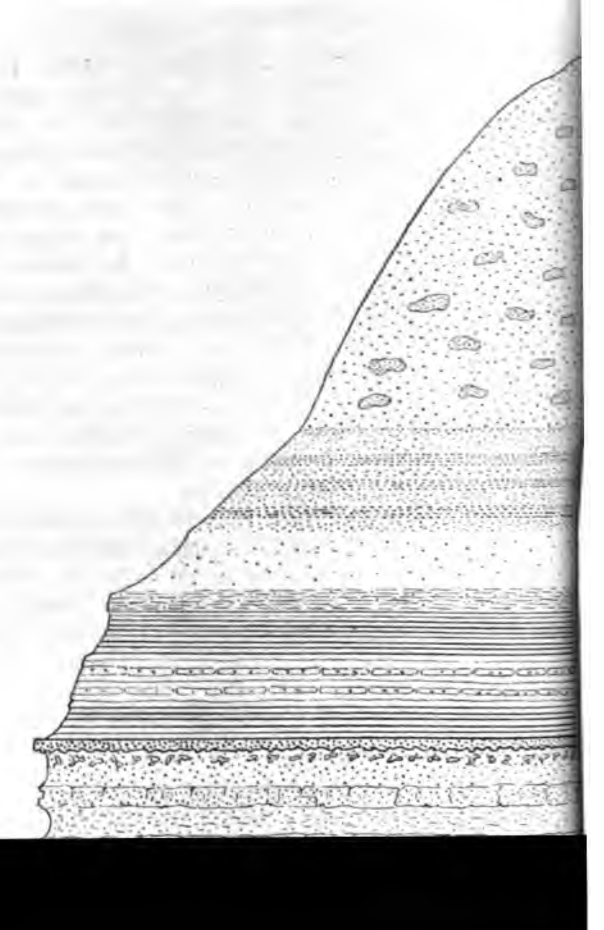
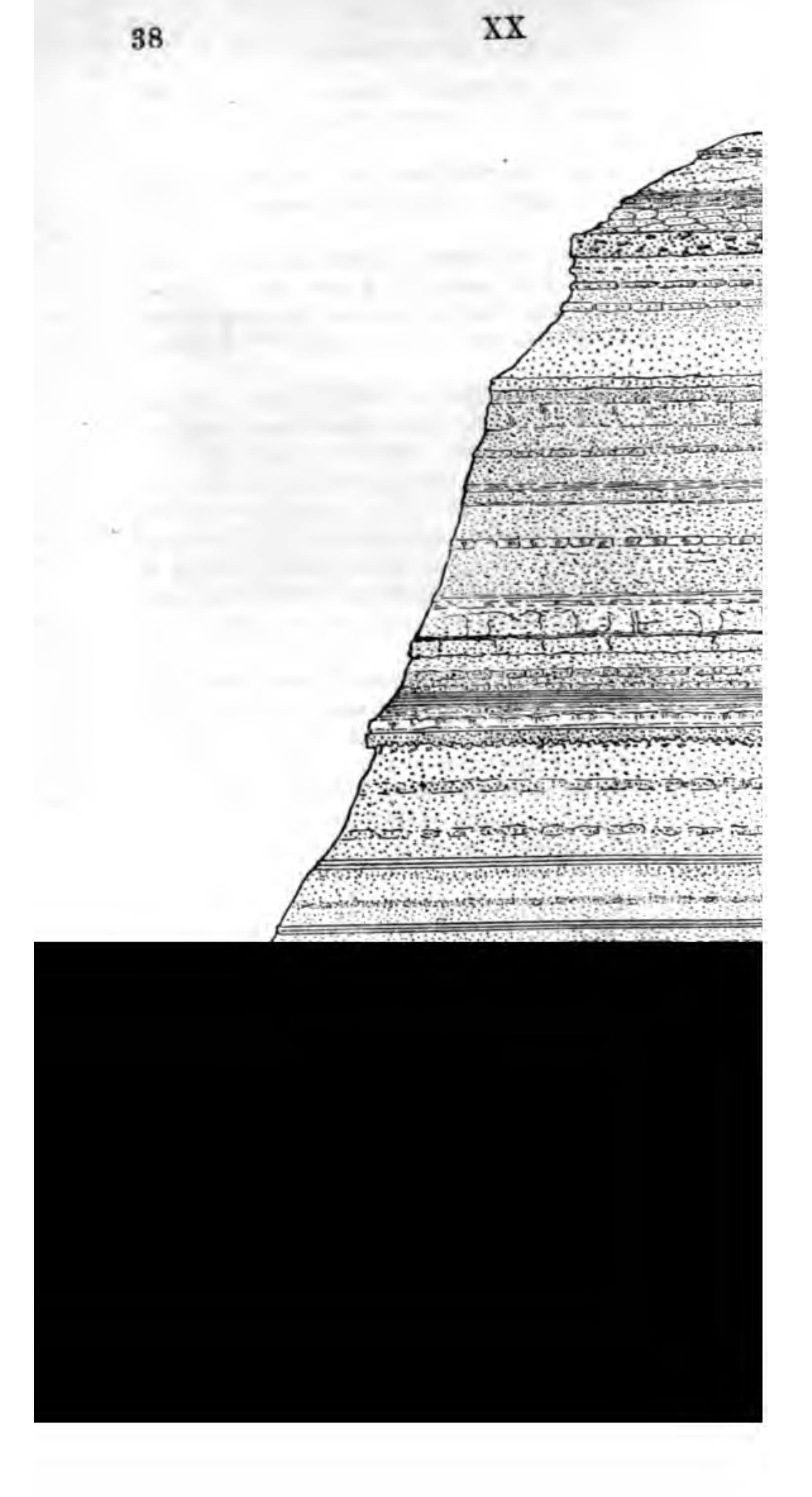




Fig. 1. Bord de la Volga entre Alexandrovka et Pro
les marnes blanches et les argiles quaternaires effonc
sables de l'etage de Saratow.



gile schisteuse noire et gris brunâtre, riche en écailles de *Me-*
, restes plus complets de ce poisson. Epaisseur variable, ne
ant pas deux mètres.
arne blanche à rognons phosphatiques. On y trouve les restes
nservés d'une certaine huître, des dents de squales et des Fo-
fères (2 m.).
ble jaune micacé à dents de squales. (Epaisseur visible 3 m.).
a *Pl. II.*, fig. 1 montre cette partie de la rive droite un peu
élevée et se trouvant entre deux falaises plus hautes. Les mar-
anches à la base de la série sont visibles près de l'endroit où
uve le bâteau.
s couches quaternaires recouvrant cette série changent bien des
caractère sur ce petit intervalle. Ainsi, dans la partie d'amont
coupe, près de Souwod, l'argile à *Meletta* est détruite et la
blanche est surmontée de sable blanc à stratification diagonale
uelques petits lits de gravier; puis vient une argile sableuse
ouge avec de très rares blocs de grès quartzeux et glauconieux
etits fragments d'autres roches. Cette assise porte le caractère
moraine locale. Elle se détache nettement des sables et des grès
s formant la falaise d'Alexandrovka, ce qui est bien visible dans
. 2 de la *Pl. II.*
ans le sol de la haute steppe qui aboutit à cette coupe, on trouve
souvent de petits blocs, des galets et des fragments anguleux de
s assez diverses (grès quartzeux, silex, phosphorite, marne à
e ferrugineux etc.) dont quelques-unes ne se rencontrent pas dans
s voisin, ce qui confirme la supposition de l'origine glaciale de
pôt. Un peu plus en aval, le même sable blanc recouvre l'ar-
à *Meletta*, mais l'argile sableuse rouge est remplacée par du li-
loessoïde à blocs de différentes roches et du gravier à la base.
non brun jaunâtre couvre les mêmes sables blancs et offre tous
ractères d'un dépôt déluvial. Encore plus en aval viennent les
noires d'origine lacustre, riches en coquilles d'eau douce et cou-
es par des argiles verdâtres renfermant des cristaux et des grou-
istallins de gypse.
outes ces roches apparaissent brusquement pour former, sur une
e distance, la rive droite de la Volga. Elles se trouvent enfon-
ntre deux fractures qui découpent la rive droite dans la direc-
ridionale en formant un angle aigu avec le cours de la Volga.
résentent ainsi une petite bande effondrée (Graben) dans la-
s sont conservées les roches plus récentes, détruites par l'éro-
s le pays voisin. Ce n'est que dans les environs de Tzaritsyn
couches à *Meletta* s'étendent sur des espaces continus. Les
sont mises à jour dans les ravins découpant la haute steppe à
de la ville.
n aval de la bande effondrée qui vient d'être décrite, l'étage de
ow reprend sa place dans les falaises. Peu à peu cet étage cesse
endre part à la formation de la haute rive et une autre série



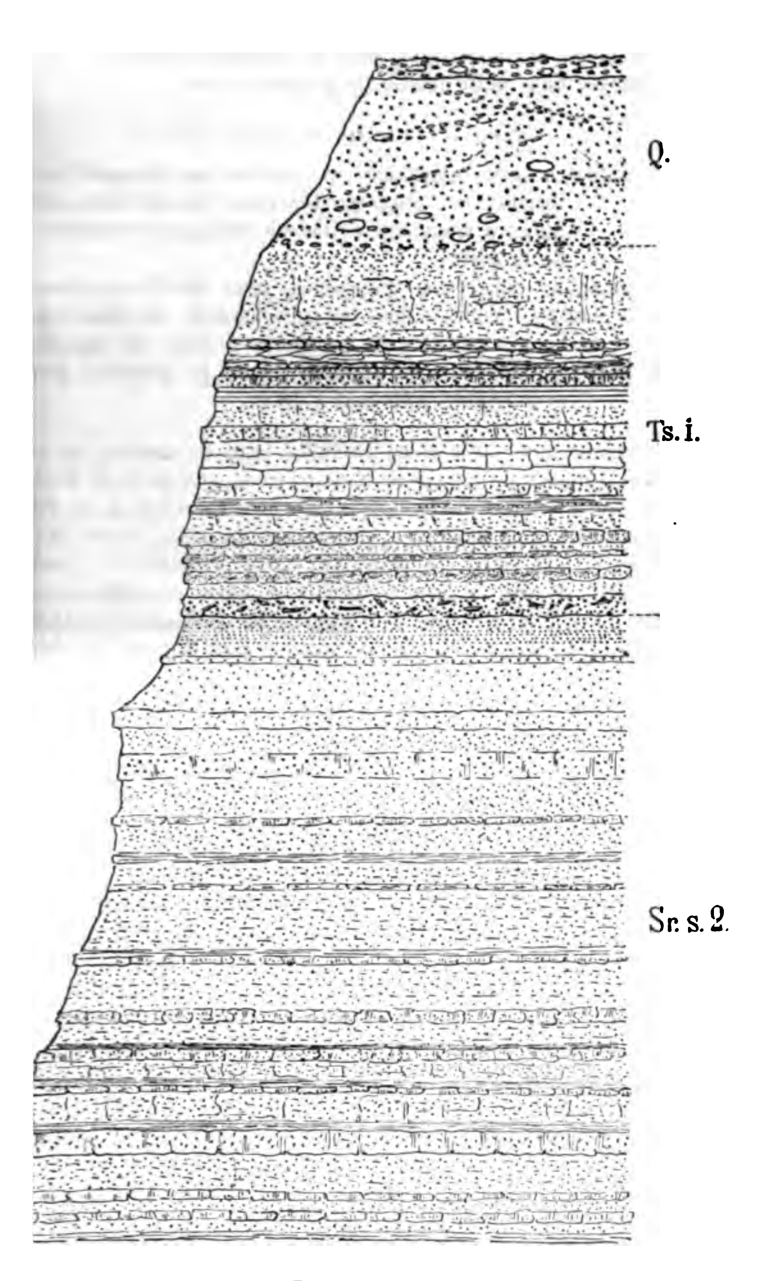


Fig. 14.

sableuse se développe et se complique de plus en plus. C'e
inférieure de l'étage de Tzaritsyn. (*Ts. i.*, fig. 13 et *Ts. i.*,

La coupe suivante, prise près de Chirokoïé, montre la
des couches dans cette partie de la haute rive.

Explication de la coupe fig. 13.

Ts. i. Sables et grès quartzeux et glauconieux formant la
férieure de l'étage de Tzaritsyn. Un lit d'un gr
nieux à fragments de l'argile siliceuse se trouve
de la série.

Sr. s. 2. Sables micacés et glauconieux avec des lits argile

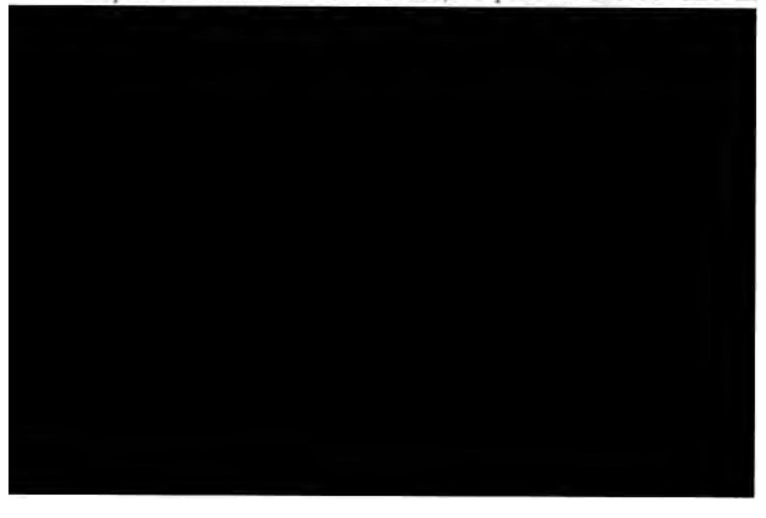
Sr. s. 1. Argiles foncées, sables et grès micacés et glauco
ronnés par le grès quartzeux à dents de squa

Sr. i. Sable glauconieux et argileux blanc et verdâtre a
grès friable, s'élevant à 18 m.

Apparaissant, en aval de Proléïka, près du sommet de
la série sableuse de l'étage de Tzaritsyn compose, près de P
à peu près la moitié de la coupe (fig. 14) et cotinue à ce
en s'approchant de Tzaritsyn. Au-dessus de cette série, l
vage est le plus élevé, se montrent, entre Proléïka et P
des sables et des argiles sableuses à blocs de différen
(*Q.* fig. 14). A mesure que l'on s'approche de Tzaritsyn, la
férieure de l'étage de Tzaritsyn s'abaisse peu à peu, se ca
fois sous des éboulis. En parcourant la distance entre P
Tzaritsyn, on voit assez souvent les roches anciennes céder
à l'argile brun rougeâtre aralo-caspienne.

Les argiles à *Meletta* occupant les élévations des envir
ritsyn ne sont pas visibles dans les coupes du rivage.

La route que les participants à l'excursion par la Vol
pour se rendre à Wladikavkaz, ne pouvant encore être fix



XXI

EXCURSION

AU SUD DE LA RUSSIE.

(Variante C).

PAR

N. SOKOLOW et P. ARMACHEVSKY.

Coup d'œil sur la géologie de la Russie du Sud

PAR

N. Sokolow.

Les premières notions données sur la structure géologique de la tie de la Russie du sud, traversée sur notre itinéraire—Koursk—w—Tcherkassy—Nikolaew—Kherson—Alexandrovsk—, partie comnant principalement les cours moyen et inférieur du Dniepr, sont à des voyageurs de la fin du siècle dernier, les naturalistes Pal-, Güldenstedt, Zouïew.

Des connaissances beaucoup plus exactes sur cette région nous ont fournies par Dubois de Montpéreux (Geognostische Verhältnisse Ost-Galicien und in der Ukraïne. Karsten's Archiv f. Mineralogie. V. 1832), qui, le premier, a signalé la présence, au cours inférieur Dniepr, de dépôts jurassiques, crétacés et tertiaires.

Quant aux anciennes roches cristallines de ce rayon, des indications importantes se trouvent dans les travaux de Bloede, Eichwald vanitsky.

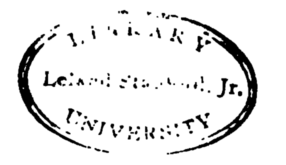
Des recherches géologiques plus détaillées, faites dans la Russie ud à partir du milieu de ce siècle, ont eu pour résultat les tra- de Théophilaktow (Carte géologique du gouvernement de ., 1872), Barbot de Marny (Im Jahre 1868 ausgeführte geolo-

gische Untersuchungen in den Gouvernements Kiew, Po
Volynien. Verhandl. d. Mineral Gesellschaft. Petersb. B
Esquisse géologique du gouvernement de Kherson 1869), l
Lévakovsky (Etude sur le crétacé et les systèmes suivant-
de la Soc. des natur. de Kharkow, 1872—73), Gourow. K
] Enfin, parmi les travaux qui ont paru dans ces dernie
faut nommer ceux de Kontkiewicz (surtout ses „Recherc
ques dans la zone des granites de la Nouvelle-Russie
Dniepr". Journ. des Mines. 1881. „Geologische Beschreibung
gend von Kriwoi-Rog". Verhandl. d. Miner. Gesell, B. XV
d'Armaschevsky, qui a principalement exploré la région
gauches du cours moyen du Dniepr, ceux de Domher, de Ta
(surtout „Sur les roches du groupe des gabbros dans le
Jitomir et de Radomysl". Mém. de la Soc. des natur. de K
livr. I. 1895), de Piatnitsky, qui ont pour objet essentiel
cristallines.

Les dépôts mésozoïques du gouvernement de Kiew ont
par Karitsky (Les vestiges de la période jurassique dans
de Kanew. Materialien zur Geologie Russlands. B. XIV. 18
kéwitch (Articles divers des dépôts crétacés du district
Mém. de la soc. des natur. de Kiew).

La description des dépôts tertiaires, très développés dan
a été faite par l'auteur de la présente esquisse dans s
„Die untertertiären Ablagerungen Südrusslands", (Mém.
t. IX, livr. 2), qui renferme la somme de toutes les connai
nous possédons sur ce rayon; „Carte géologique générale de
Feuille 48 (Mélitopol—Berdiansk): „Hydrogeologische Unte
im Gouvernement Kherson", (Mém. Com. Géol. t. XIV, l
décrit les dépôts néogènes, développés dans la région d
parlé dans cette esquisse. Nous ne pouvons finir sans faire
travail de M. Gourow: „Esquisse géologique du gouver

[redacted]


Jr.
UNIVERSITY



té droit. Les petits ruisseaux, au contraire, sont nombreux; leurs s, profondément creusés dans les dépôts meubles posttertiaires tiaires de la vallée, sillonnent les steppes riveraines, ondulées e à une assez grande distance du fleuve. Sur la plus grande e du trajet que nous considérons, le Dniepr baigne les hauteurs rive droite ou vient s'en approcher très près. Cependant il est endroits, par exemple vers le sud de Kiew, jusqu'au village Tri-, aux points de jonction de la Rosse et de la Tiasmin, affluents s relativement plus importants, où les hauteurs reculent pour er place à des plaines de peu de largeur) formées par les allu-s récentes.

La rive gauche présente un tout autre aspect. A l'exception d'une e hauteur isolée, le Pivikha, s'élevant près de la ville de Gradischsk amont de Krémentchoug), elle s'étend, sur tout le parcours de 470 tes entre Kiew et Ekathérinoslaw, en plaine bordée d'une large de de sable fluviatile, amoncelé en dunes par le vent, pour s'unir steppes après une élévation à peine visible qui la délimite. Ces pes, s'élevant peu à peu vers l'est et le nord-est, atteignent, à une ance de 120 à 150 verstes du fleuve, une altitude de 200 mètres, t-à-dire la même hauteur que celle des steppes de la rive droite roximité du Dniepr.

La steppe de la rive gauche, quoique traversée par plusieurs ents considérables du Dniepr—la Desna dans son cours inférieur, oula, la Psiol, la Worskla, l'Orel, la Samara—est beaucoup plus e et moins découpée de ravins et de vallons que celle de la rive te.

A une petite distance en amont de Krementchoug, le Dniepr roche de la bande des gneiss-granites de la Russie du sud qu'il le long de sa limité nord-est jusqu'à Ekathérinoslaw. Là le fleuve un coude brusque vers le sud et va couper ces roches transver-ent. Son aspect prend un tout autre caractère: le large lit avec ombreux bancs de sable, ses îlots et son réseau de courants par-tel qu'il se présente jusqu'à Ekathérinoslaw, se rétrécit consi-blement et son courant, de lent et tranquille qu'il était, devient le et même impétueux aux points où les bancs des gneiss-granites ent barrer le cours et former des cataractes (porogui). Sur une eur de 62 verstes, entre Ekathérinoslaw et Alexandrovsk, on te neuf grandes cataractes dont la plus importante s'appelle Nié-rtetz, d'une inclinaison générale, d'ailleurs très inégale, de 33,5 es. Dans cette partie du fleuve la différence topographique des rives est peu sensible. Toutes deux sont élevées et s'abaissent entes tantôt escarpées, tantôt plus ou moins douces, séparées çà de l'eau par des bandes plates d'alluvion récente. L'ensemble hauteurs riveraines, ainsi que toute la steppe de la zone graniti- vers l'est et l'ouest du Dniepr, offrent un plongement graduel le sud.

Au sud d'Alexandrovsk, le Dniepr fait de nouveau un détour, cette

fois vers le sud-ouest, pour suivre à peu près la même directi son déversement dans le liman. La région dans laquelle le fl engagé après avoir quitté la zone des gneiss-granites, est par des dépôts néogènes accusant une inclinaison faible, mais vers le sud, de même que la steppe qui est ici la moins b plus dépourvue d'eau dans la Russie du sud. La steppe devie en plus plane à mesure qu'elle s'approche du Pont-Euxin. inférieur, le fleuve coule dans une vallée, sur laquelle les bo pés viennent faire saillie à droite et à gauche; les eaux s'y en un labyrinthe de courants partiels et de bras serpentant îles basses d'alluvion récente, le plus souvent boisées de p recouvertes d'une herbe grossière: ce sont les „Plavni" d Toute cette vaste vallée est inondée au printemps par le crue, sur une largeur atteignant en maints endroits 20 ve phénomène intéressant au cours inférieur du Dniepr, c'est qu tous les affluents qui vont s'y verser, se sont raviné à leur de profondes cavités remplies d'eau stagnante, alors que que des petites rivières et des ruisseaux (Bazavlouk, Ingouletz, skaïa, Rogatchik) s'élargissent à leur jonction avec le fleuve fluviaux de même origine que les limans de la mer.

Les gneiss-granites, les roches les plus anciennes de la Dniepr moyen, et en général de la Russie du sud, s'étenden bande du NW au SE, à partir de la Wolhynie jusqu'à la m Ce n'est que dans la partie moyenne de cette bande que l granites, accompagnés de syénites, gabbros, porphyres, diorit ses et autres roches cristallines, affleurent dans les vallées fl les ravins profonds; ailleurs ils sont recouverts par l'assise moins épaisse des dépôts tertiaires et posttertiaires. Notons que dans la partie la plus nord-occidentale de la bande (li ouest du gouv. de Kiew et espaces limitrophes de la Wolhy la Podolie), ainsi que dans sa partie sud-occidentale (cours

[redacted]

souvent de celle du méridien. En quelques rares points on
tre des plis formés par une dislocation ultérieure, se dirigeant
e sens de la parallèle géographique. L'âge des gneisso-granites
as encore établi définitivement. Le plus souvent on les rapporte
upe archéen. En tout cas il est hors de doute qu'ils sont plus
s que les dépôts siluriens, témoin la stratification intacte de ces
rs sur les gneisso-granites fortement disloqués de la Podolie.
ariétés granitiques, telles que le granite à muscovite (le plus sou-
grain très gros), la pegmatite, l'aplite, le granite pélicanitique,
re juive, se rencontrent bien plus rarement que le gneiss-gra-
biotite qu'elles traversent ordinairement en filons. Les syénites,
répandues dans la région que nous considérons, s'allient tantôt
ment et par passage graduel avec les gneiss-granites, tantôt
les traversent en filons parfaitement isolés, en suivant des direc-
qui ne présentent aucune relation déterminée avec la direction des
-granites. L'amphibolite, le gabbro, la diorite, la diabase, le por-
, la porphyrite et la serpentine offrent des affleurements très peu
eux. Le groupe des schistes cristallins, particulièrement variés
le rayon métallifère de Krivoï-Rog, est considéré comme plus ré-
comparativement à l'âge des gneiss-granites, bien qu'ils aient
stablement subi les effets de la dislocation en même temps que
rniers. En dehors des quartzites avec leurs riches gisements de
Krivoï-Rog, de Korsak-Moguila et de certaines autres localités,
ouve des schistes argileux (parfois ardoisiers), graphiteux, chlori-
talqueux, des itakaloumites et des grès à arkose. Partout dans la
du sud, les roches métamorphosées sont fortement disloquées,
is s'orientant à peu près dans la direction du méridien, déviant
réquemment vers le NE que vers le NW.

es dépôts du groupe paléozoïque n'affleurent nulle part dans le
des cours moyen et inférieur du Dniepr, si ce n'est vers les
s de la Woltchaïa qui, proprement dit, fait déjà partie du bassin
nifère du Donetz. Cependant un forage exécuté à Peréchtchépino
rivière Orel, a rencontré, à une profondeur de 190 à 240 m.,
rès et argiles du système carbonifère témoignant de la continua-
les dépôts carbonifères du bassin du Donetz sous la puissante
des couches plus récentes du Dniepr moyen.

e groupe mésozoïque est représenté par des couches des systèmes
sique et crétacé.

es dépôts jurassiques ne se montrent dans des affleurements na-
qu'au district de Kanew (gouv. de Kiew), le long du Dniepr,
les villages Traktémirow et Pékari, où ils ont été soulevés par
orces qui se sont fait sentir encore après les dépôts des couches
gènes. De profonds sondages ont révélé l'existence des dépôts ju-
ques à Kiew, près de la station Bobrowitsy (ch. d. f. Koursk—
) située à l'est du Dniepr, et au village Pérechtchépino sur la
re Orel.

D'après les recherches du professeur Théophilaktow et de m. Ka-

ritsky, il convient de distinguer deux groupes de cou dépôts jurassiques affleurant au district de Kanew.

Le groupe inférieur se compose d'argiles grises sch et concrétions gypseuses, interstratifieés de très mince et de sphérosidérite argileuse. L'absence presque tot: paléontologiques ne permet pas de déterminer l'âge d'une manière très exacte; cependant il y a lieu de croire ritsky, qu'elles sont à classer dans le bath.

Le groupe supérieur est composé d'argiles calcaro clair, avec couches interstratifiées de marne sableuse. distinguent des argiles schisteuses du groupe inférieur p de fossiles dont les plus fréquents sont: *Cosmoceras Gor Cosm. Galilaei* Opp., *Macrocephalites macrocephalus* S *dioceras Chamusseti* Opp., *Perisphinctes Koenigi* Sow., *bis* Neum. Parmi les lamellibranches on rencontre le plus *lens* Sow., *Pholadomya Murchisoni* Sow., *Ph. navic* Se fondant sur la présence dans ces argiles des ammonit m-r Karitsky rapporte le groupe supérieur des dépé du gouvernement de Kiew au callovien inférieur, notam à *Macrocephalites macrocephalus* Schloth. Il est fort les dépôts jurassiques du gouv. de Kiew sont la conti du jura des gouv. de Koursk et d'Orlow, ainsi que de cel le long du Donetz, d'autant plus qu'en dehors des don logiques, des sondages profonds, comme nous l'avons dit ont rencontrés sur l'espace intermédiaire, dans les gouv. (et de Poltawa.

Les dépôts crétacés accompagnent, dans les affleuren le jura du district de Kanew (gouv. de Kiew); de plus i au cours supérieur de la Psiol et de la Worskla (dans gouv. de Koursk, en partie du gouv. de Kharkow); ma plus grand développement au cours supérieur de la S

[redacted]

rouvé de fossiles dans ces sédiments. Par contre, les sables us ou moins calcarifères et marneux, développés dans la de la région, entre le village Boutchak et le village Pé- que dans le Mochnogorié, renferment une faune assez M-r Radkéwitch signale, dans la liste des fossiles qu'il s dans ces dépôts, plus de 60 espèces de mollusques, 4 espèces ›podes et 5 espèces de poissons. M-r Radkéwitch a trouvé ›ncore 24 autres espèces de poissons, uno espèce de saurien pèce de baleine. De plus le prof. Schmalhausen a défini égétales (en majeure partie Conifères), trouvées dans ces cou- e *Pelecypoda* dont les restes forment à eux seuls 75%₀ des s, les mollusques les plus fréquents sont: *Exogyra conica ten laminosus* Mant., *P. laevis* Nilss., *Panopaea regularis Eryphila* (*Lucina*) *lenticularis* Goldf., *Cucullaea glabra rigonia aliformis* Park., *Avicula seminuda* Dames. La ınce de formes cénomaniennes (jusqu'à 80%₀), les fossiles les ctéristiques du cénomanien faisant toutefois défaut, et d'autre résence de formes plus anciennes que celles du cénomanien, gé m-r Radkéwitch à considérer ces dépôts crétacés comme ens que le cénomanien typique de l'Europe occidentale. A üne distance du Dniepr on trouve des dépôts plus récents : que l'on observe dans les escarpements du fleuve. Ces dé- › formés de marne plus ou moins glauconieuse contenant une i les fait classer dans le cénomanien supérieur.

le vaste espace qui sépare les dépôts crétacés du gouverne- Kiew de leur développement principal dans la Russie du centre !, ces dépôts n'affleurent nulle part, mais on les y a trouvés, es sondages plus ou moins profonds, sous la puissante assise s tertiaires, de même que plus loin, vers le sud-est, dans les ›s rivières Samara et Woltchia, où ils forment des îlots, restés rès l'érosion du manteau crétacé qui avait recouvert la pente t du massif des gneiss-granites des districts de Berdiansk et upol.

lépôts tertiaires, incomparablement plus développés que les crétacés et jurassiques, occupent presque tout le bassin des irieur et moyen du Dniepr.

la région du Dniepr moyen il y a développement presque le dépôts paléogènes, les néogènes (sarmatiques) ne se ren- qu'à l'extrémité sud, près de Ekathérinoslaw. La région du ıférieur, au contraire, est recouverte de sédiments néogènes, ıs lesquels les paléogènes ne viennent se montrer que près de nord de leur étendue.

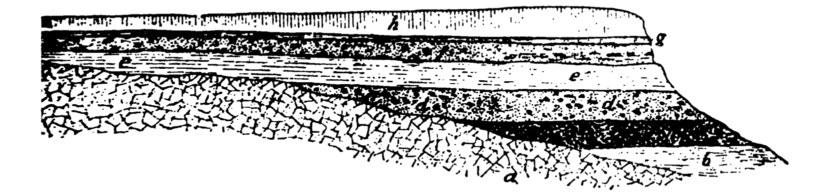
lépôts tertiaires les plus anciens sont des sables habituelle- rtzeux d'un gris clair, jaunâtre ou verdâtre, auxquels un fort 'e glauconite donne parfois une couleur vert foncé. Ces sables nnent assez souvent des concrétions phosphatiques et des grès, se montrent dans des coupes naturelles le long du

Dniepr, au district de Kanew et dans la partie sud du d
Kiew.

A ces dépôts doivent aussi être rapportés les grès silic
grès à arkose, souvent à empreintes de tiges d'herbe, de tron
et de branches, qui se rencontrent en îlots isolés, entourés d
granites et d'autres roches cristallines, à l'extrémité sud-ori
développement des dépôts paléogènes dans le bassin de la
D'ailleurs on trouve ici, ainsi qu'à l'extrémité sud-occident
dépôts paléogènes sont également superposés aux gneiss-gra
grès semblables appartenant à d'autres étages paléogènes e
un faciès littoral d'eau peu profonde. Des sondages, faits à Ki
beaucoup de points du gouvernement de Podolsk, ont rencont
80 mètres de sables à phosphorites à la base des dépôts terti
dépôts semblent être délimités dans le gouvernement de Ki
région attenante au Dniepr; au moins, d'après le prof. Thé
tow, les anciennes roches cristallines sont-elles immédiateme
vertes, à une distance de 40 à 50 verstes du fleuve, par les couc
gènes supérieures. Vers 1830 déjà, Dubois de Montpéreux
la présence de fossiles dans les grès faisant partie de ces
Traktémirow et Boutchak, et jusqu'ici ces localités sont à pe
seules où l'on en trouve. Des 80 espèces à peu près de mollu
l'on connaît dans les grès de Traktémirow et Boutchak, les
quents sont: *Rostellaria rimosa* Sol., *Terebellum sopitum* S
cula nexilis Sol., *Cassidaria nodosa* Sol., *Pinna mar*
Lamk., *Pecten corneus* Sow., *Pectunculus Duboisi* May.,
granulata Lamk., *Cardium hybridum* Desh., *Anatina rug*
La majeure partie des mollusques, connus jusqu'ici, se rap
l'éocène, notamment à l'éocène moyen et, en partie, au
K. Mayer-Eymar qui a eu à sa disposition la plus grande
de fossiles provenant de ces dépôts (jusqu'à 80 espèces), les cl
l'étage bartonien, quoiqu'il soit plus juste peut-être de ne l

[redacted]

e. Parmi les pélécypodes, généralement peu nombreux, les plus lus sont: *Ostrea* du groupe *O. plicata* Sol. (*O. prona* v. Koen.?), lylus *Buchi* Phil., *Pecten idoneus* Wood., *P. corneus* Sow., lla cf. *deperdita* Desh. Les espèces de mollusques connues dans rne bleue ne permettent guère encore de se prononcer définitive- sur l'appartenance de cette marne à l'éocène supérieur ou bien gocène inférieur. Une micro-faune nombreuse, composée princi- ent de *Foraminiferae*, notamment de représentants des familles idae, *Lituolidae*, *Textularidae*, *Lagenidae*, *Globigerinidae* et idae, offre, d'après les recherches de m. Toutkovsky, le carac- le l'oligocène. Des 11 espèces de plantes, trouvées dans la marne de Kiew et déterminées par le prof. Schmalhausen, 1 espèce *Burtini* Broug.) est propre à l'éocène du bassin de Paris, et ce (*Cupressinoxylon sequoianum* Merckl.) est répandue depuis e jusqu'au miocène inclusivement. L'âge de la marne bleue de ne peut donc point être considéré comme établi d'une manière stable et cette marne ne peut être rapportée à l'éocène supérieur ovisoirement. Les dépôts de la marne bleue que l'auteur de cette e classe dans l'étage de Kiew (étage à *Spondylus*) [1]) transgres- onsidérablement, comparativement aux dépôts de l'étage de Bou- , dans la direction S. W. Ainsi par exemple, à 40—50 verstes iepr, les dépôts de l'étage de Boutchak vont déjà se terminer peu et la marne bleue repose directement sur les gneiss-granites, que les dépôts de l'étage de Kiew se rencontrent encore à Koro- ew (près de la ville de Radomysl), à une distancé de 90 verstes à t du Dniepr, où leur niveau inférieur est de 100 mètres environ plus qu'à Kiew (fig. 1). Mais la partie la plus élevée du massif gneiss-



1. Coupe schématique entre Kiew et Korostychew. *a*—gneiss-gra- *b*—dépôts jurassiques; *c*—dépôts crétacés; *d*—sables de Boutchak: arne de Kiew: *f*—sables glauconifères et quartzeux: *g*—argiles bigarrées: *h*—loess et argiles posttertiaires.

tique à la limite sud occidentale du gouvernement de Kiew n'a- pas été couverte par la mer à l'époque du dépôt de l'étage de . Ce n'est que vers l'est du méridien de Kanew, là où le massif s-granitique s'abaisse déjà considérablement, que les dépôts de

[1]) l. c. pp. 156 et 286.

l'étage de Kiew passent aussi sur le flanc gauche du massi par la suite à une érosion puissante, ces dépôts ne sont rest que çà et là dans les cuvettes et à la surface inégale des g nites. Un de ces îlots offre la marne blanche de Kalinovka de Elisabetgrad). A l'est du Dniepr, la marne bleue de l'étag n'est observable dans des coupes naturelles qu'à la rivière S du village Matwéevka, et à la montagne Piwikha, près de Krém Toutefois de profonds forages, exécutés, dans le but de trouve artésienne, en plusieurs endroits du gouv. de Poltawa et d limitrophes des gouv. de Tchernigow et de Kharkow, ont p vélé une marne bleue, puissante de 21 à 27 m., de compositi graphique analogue à celle de la marne bleue de Kiew et r les mêmes foraminifères.

Au-dessus de la marne bleue, on voit, dans les affleur Kiew et des alentours, des argiles arénacées gris verdâtre ave graduel, vers le haut, en sables argileux de même couleur. C sableuses et sables argileux, cimentés par places en grès te abondent en grains de glauconie, en petites lamelles de n spiculi d'éponges siliceuses, atteignent une puissance de 15 à et vers l'est du Dniepr des sondages en ont même traver mètres. L'étendue des dépôts glauconieux argilo-sableux n'a vers le sud-ouest, jusqu'à la limite des dépôts de l'étage de K le sud aussi la mer était probablement moins étendue et la p en était moins grande, mais vers le nord et le nord-ouest elle occupé un grand espace à l'époque du dépôt des argiles et sa conieux. Dans la région des gneiss-granites les dépôts argi à glauconie reposent immédiatement sur les anciennes roch lines, les couches de l'étage de Kiew ayant subi une forte é n'en a laissé intacts que quelques îlots.

Dans les dépôts sablo-argileux glauconifères de Kiew on jusqu'ici, outre les spongiaires mentionnés, de peu nombre



Pcurotoma Bosqueti Nyst, *Pecten bellicostatus* Wood, *Leda* ...is v. Koen., *Crassatella Woodi* v. Koen., *Trochoseris helian*-... Roem. etc., autorisent suffisamment à paralléliser ces dépôts ...l'oligocène inférieur de l'Allemagne du nord (étage ligurien). Les ... et sables glauconieux de l'oligocène inférieur que l'on pourrait ... „dépôts de Kharkow" viennent se recouvrir, presque sur toute ...ndue, de sables quartzeux blancs ou jaunes, souvent avec blocs ...ches intercalées de grès concrétionnés et interstratifiés dans les ... supérieurs d'argiles plastiques grises. Le passage des sables ...rdâtres glauconifères aux sables blancs quartzeux se fait le plus ...t petit à petit; mais il est des points où l'on observe, à la limite ...ces deux espèces de sables, des traces d'érosion accompagnées ... couche intermédiaire de galets, parmi lesquels on rencontre des ...oulés du grès glauconieux de l'étage de Kharkow. La puissance ...bles quartzifères blancs et jaunes, avec leurs argiles plastiques ...onnées, atteint 15—20 m. aux alentours de Kiew et 30—40 m. ... gouvernement de Poltawa et en plusieurs points du gouv. ...thérinoslaw. Les dépôts arénacés ne présentent que de rares frag-... de troncs d'arbre silicifiés et, dans les argiles subordonnées, de ...ares empreintes de feuilles. Il est à regretter qu'à l'exception ...preintes de feuilles trouvées près de la frontière ouest du gou-...ment de Kiew, dans les grès de la station Moguilno, et décrites ... prof. Schmalhausen, ces restes végétaux n'aient pas encore ...diés. Les formes oligocènes sont les plus nombreuses, par ex. ...ia *Couttsiae* Hr., *Laurus primigenia* Ung., *Andromeda proto*-... Ung. Les espèces communes à l'oligocène et au miocène sont ...ment assez nombreuses; on en rencontre même qu' appartiennent ...sivement au miocène. Prenant en considération la totalité de cette ... ces grès peuvent être classés dans l'oligocène moyen ou dans le ...eur, hypothèse que viennent confirmer les restes paléontologi-...que l'on trouve, à la rivière Solionaïa, dans les minerais de man-... Les sables jaune brunâtre qui renferment le minerai, recou-...une argile siliceuse gris verdâtre de l'étage de Kharkow et doi-...tre rapportés aux horizons inférieurs des sables quartzeux jau-... blancs. En dehors de restes de poissons encore suffisamment ...minés, le minerai de manganèse contient *Carcharodon turgi*-...g., *Terebratula grandis* Blum., *Panopaea Heberti* Desh., for-...rés caractéristiques de l'oligocène moyen. Se basant sur l'ensem-... ces données, il est vrai, peu nombreuses, l'auteur de cette esquisse ...he provisoirement les sables quartzeux blancs et jaunes, avec les ...s plastiques subordonnées, à l'oligocène moyen et partiellement, ...tre, à l'oligocène supérieur. D'autres géologues, par exemple le ... Armachevsky, jugent impossible de séparer ces dépôts des sa-...glauconifères sous-jacents, alors que les prof. Gourow et Piat-...y les placent dans le miocène, notamment dans l'étage sarma-...

...ncore moins peut-on dire rien de certain sur l'âge des argiles bi-

garrées, çà et là gypsifères, qui recouvrent avec une puissance de à 15 m., parfois même de 30 m., les sables quartzifères de l'étage Poltawa. Ces argiles, dans lesquelles on n'a point trouvé jusqu'ici restes paléontologiques, sont tantôt considérées comme partie de l'ét des sables quartzeux blancs, tantôt comme dépôts pliocènes, tan comme posttertiaires.

Parmi les dépôts néogènes du bassin du Dniepr, les plus dével pés sont les sédiments sarmatiques et pontiques. Des dépôts mioc plus anciens que les sarmatiques ont été découverts depuis pe village Tomakovka (au sud-ouest d'Ekathérinoslaw) et à la rivi Konka (au sud-est d'Alexandrovsk). A Tomakovka des cavités surface des gneiss-granites sont remplies des produits mal assortis la destruction de ces roches et de marne mêlée de sable grossier, à coq les et moules d'*Ostrea gingensis* Schloth., *Pecten aff. Malvinae* D *Turritella Pythagoraica* Hilb., *Chama* etc. Dans les dépôts sablo-argil à la rivière Konka, on trouve, à côté de *Spaniodon nitidus* Reuss., V du groupe *V. marginata* Hörn., *V. Basteroti* Hörn., *Cardium* du gro *Card. turonicum* May., *Corbula gibba* Olivi, *Lucina dentata* car ristiques des dépôts méditerranéens, des espèces des genres *Ma* *Tapes*, *Ervilia*, *Syndesmya* que l'on rencontre aussi dans les couc sarmatiques superposées. Les dépôts miocènes de Tomakovka, de m que les dépôts probablement plus récents à la rivière Konka, évidemment des lambeaux insignifiants, restés après l'érosion du cène inférieur précédant l'époque sarmatique.

Les dépôts sarmatiques occupent une vaste région au cours i rieur du Dniepr; au cours moyen, au contraire, ils ne se rencontre droite du fleuve qu'à une distance de 25 verstes environ vers l'o d'Ekathérinoslaw et à gauche, dans les bassins de la Samara et de Woltchia. Leur limite nord offre une corrélation intéressante ave relief du massif des gneiss-granites de la Russie du sud: là où celui s'abaisse peu à peu jusqu'à 150 m. au-dessus du niveau de la mer,

[redacted]

;e sont des argiles riches en gypse sous forme de cristaux et crétions de sélénite. Cette abondance de gypse dans les dépôts icien golfe est probablement due à la division de ses eaux en rs bassins à chaque abaissement du niveau de là mer sarmati-le sorte que les gneiss-granites émergés étaient à sec pendant aps plus ou moins long.

a faune des dépôts sarmatiques de ce rayon et en général de la Russie du sud, sauf toutefois son extrémité ouest, se distin-r son uniformité pauvre en espèces. Les lamellibranches prédo-, surtout les représentants du genre *Mactra* qui se trouvent par-ls en abondance énorme. Avec *Mactra*, notamment *ponderosa* r., et ses variétés, on trouve en abondance *Cardium obsoletum* r., *C. plicatum* Eichw., *C. Fittoni* d'Orb. et leurs variétés de *C. obsoletum* sont particulièrement nombreuses), *Tapes gre-* Partch., *Ervilia podolica* Eichw. Il y a des endroits où l'on tre beaucoup de *Modiola volhynica* Eichw. et *M. marginata* r. Les gastéropodes les plus fréquents sont *Nassa duplicata* *Bulla lajonkaireana* et parfois des individus du genre *Trochus*. genre *Cerithium*, dont les espèces sont si variées dans le sar-e du bassin de Vienne et à l'ouest de la Russie du sud (Wol-Podolie, Bessarabie), n'a guère de représentants ici. Très rare-on remarque des individus isolés de *Cerithium lignitarum* r.

'apparition de dépôts d'eau douce à l'extrémité sud du terrain tique semble prouver que vers la fin de cette époque la mer s'é-jà retirée de la région que nous considérons.

ans la partie sud-ouest de la région du Dniepr inférieur, les es sarmatiques sont surmontées d'une assise peu épaisse (5—12 m.) caires jaunâtres et blanchâtres, habituellement poreux ou sableux, ntercalation de minces lits de sable blanchâtre et d'argile grise. épôts, auxquels M. Androussow a donné le nom dépôts „maeotiques", tendent le long du Dniepr que jusqu'au village Katchkarovka. possèdent une faune caractéristique dont les formes prédominan-nt *Dosinia exolela* L., *Cerithium disjunctum* Sow., *C. rubigi-* Eichw. L'apparition dans ces couches d'un grand nombre de es, absentes dans les dépôts sarmatiques sous-jacents, est digne er l'attention. Les assises maeotiques, elles aussi, vont souvent se ser en dépôts d'eau douce; par places elles portent des traces estes de l'érosion qui a eu lieu avant le dépôt des couches pon-superposées. Au commencement du pliocène la mer est encore ois venue inonder la majeure partie de la région du Dniepr in-r, mais sans arriver à la limite que la mer sarmatique avait at-, surtout vers le nord-est. Le contour de la mer pontique se re-itue d'une façon bien plus complète et précise que celui de la sarmatique. Dans toute l'étendue de notre rayon, la lisière des dé-pontiques correspond à peu près à une isohypse de 120 mètres l'irait joindre entre elles que les hauteurs des lignes de partage.

En acceptant une puissance moyenne des dépôts posttertiaires d
à 40 mètres, il convient de supposer que les dépôts littoraux de
tage pontique atteignent 80 à 90 m. d'altitude au-dessus de la
Noire.

La roche dominante de l'étage pontique dont l'épaisseur ne
passe guère 12—15 mètres, est un calcaire jaune, parfois brun
geâtre, rarement blanchâtre. Ce calcaire primitivement coquillier,
fois mêlé de sable et de vase, exposé plus tard à l'activité des ag
atmosphériques, a changé d'aspect en se transformant parfois en
caire tufacé, parfois en calcaire macro-cristallin, presque tou
caverneux et corrodé à la surface. Quelquefois les couches inféri
du calcaire pontique sont un calcaire oolithique relativement m
métamorphosé.

Les argiles et sables pontiques jouissent d'un développement be
coup moindre que le calcaire. Les sables ont leur plus grande p
sance à la limite orientale des dépôts pontiques, dans le bassin de
rivière Molotchnaïa.

Quant à la faune, elle est encore plus uniforme et pauvre que c
du sarmatique. Les horizons supérieurs du calcaire pontique de n
région contiennent de préférence ***Cardium subdentatum*** Desh.
(*C. pseudocatillus* Barb.) et *C. semisulcatum* Rouss. Les moul
empreintes de la première espèce sont surtout nombreuses. Asse
quemment on rencontre une petite *Dreissensia—Dreissensia* si
Barb. et, par endroits, principalement au bassin de la Molotchn
Vivipara achatinoides. Les horizons inférieurs contiennent en a
dance *Congeria* et *Neritina*, accompagnées parfois d'une varié
petits *C. semisulcatum*.

Des sédiments marins plus récents que les pontiques ne s'ob
vent ni dans la région du Dniepr moyen, ni dans celle de son c
inférieur. Les dépôts qui pourraient être rapportés au pliocène s
rieur, ainsi que les posttertiaires, se présentant avec les carac

[redacted]

s fluviales et des ravins. Sur les plateaux de partage son grain t plus grossier et sa couleur plus foncée. Quelques-uns des géo-s, désirant établir une différence entre ce loess-ci et le loess ty-, l'appellent argile loessoïde.

ux dépôts posttertiaires viennent se joindre, par places, d'anciens ts fluviatiles, habituellement sableux, servant de lit au loess e.

ur ce qui est des dépôts les plus récents, il convient de faire n des alluvions fluviatiles particulièrement importantes dans la du Dniepr, où elles atteignent une puissance de plusieurs dizai-mètres, des dépôts en partie fluviatiles, en partie marins, au s limans, et des dépôts éoliens, sables accumulés en dunes s'a-t le long du Dniepr, sur une largeur de 10 verstes, depuis squ'à Ekathérinoslaw. Les dunes dites „Sables d'Alechki" occu-n espace bien plus considérable à gauche de l'embouchure du et au sud du liman du Dniepr.

Esquisse géologique de la ville de Kiew.

PAR

P. Armachevsky.

Bibliographie.

witch. Les poissons fossiles des gouvernements de l'arrondissement scolaire de Kiew. Kiew 1860.

t de Marny. Recherches géologiques exécutées en 1868 dans les gouvernements de Kiew, Podolie et Wolhynie. Mém. Soc. Minéral. 1872.

philaktow, Carte géognostique du gouv. de Kiew. 1872.

mptes rendus des excursions géologiques. Travaux de la 3-me session des naturalistes russes, réunis à Kiew en 1871. Kiew. 1873.

arte géologique de la ville de Kiew. Kiew, 1874.

s glissements et éboulements le long du Dniepr à Kiew. Mém. Soc. Nat. de Kiew. T. VI, livr. 2. 1881.

alhausen. Matériaux pour la connaissance de la flore tertiaire de la Russie du sud-ouest. Mém. Soc. Nat de Kiew. T. VII, livr. 2. 1884.

korsky. Les foraminifères des dépôts tertiaires et crétacés de Kiew. Article I. Mém. Soc. Nat. de Kiew. T. VIII, livr. 2. 1887. Article II. Mém. Soc. Nat. de Kiew. T. IX. 1888.

hilaktow. Les résultats obtenus par le sondage exécuté à Kiew, quartier Podol, dans la propriété de M. Schleifer. Mém. Soc. Nat. de Kiew. T. VIII, livr. 2. 1887; T. IX, 1888; T. X, livr. 1. 1889.

Sokolow. Die untertertiären Ablagerungen Süd-Russlands. Com. Géol. T. IX, № 2. 1893.

Armachevsky. Sur quelques forages exécutés dans le d Kiew. Mém. Soc. Nat. de Kiew. T. XV. 1896.

Cette esquisse comprendra:

1) Les données générales concernant la structure géol Kiew et son orographie;

2) la description, à l'appui de ces données, des principa rements.

Kiew occupe une partie du côté droit de l'extrémité de du Dniepr. La langue de terre sur laquelle la ville est situ parée des hauteurs environnantes par les rivières Lybed et entourée de presque tous les côtés de vallées, à l'excep bande assez étroite qui va se confondre avec l'élévation g la rive droite du fleuve. Les points les plus élevés de K 190 m. au-dessus du niveau de la mer et à 100—102 m. au celui du Dniepr. On n'en compte cependant qu'un petit nc d'eux se trouve dans le quartier Petchersk, à côté de la un autre dans le Jardin Impérial, un troisième dans la vie proximité de l'ancien hôpital Reitar, un quatrième près du militaire etc. De ces points le terrain s'abaisse avec plus o rapidité dans diverses directions, en formant la pente gauc clinée de la Lybed et le flanc droit escarpé du Dniepr.

Le terrain accidenté sur lequel Kiew est bâti, est dé un certain nombre de ravins, les uns débouchant sur la v. Lybed, et les autres sur celle du Dniepr. Les pentes de ne restent dans leur état naturel que dans les parties les i plées de la ville, entre autres dans le voisinage de l'hôpital F tandis que dans les parties centrales, grâce aux énormes faites par le nivellement de ce rayon, les ravins ont tellem

[redacted]

a superficie ainsi découpée de Kiew offre un grand avantage à e de la structure géologique du terrain, les couches qui le com- pouvant facilement s'observer dans les endroits mis à nu dans anchées et les éboulements naturels des pentes des rivières et avins. L'étude de ces coupes permet de reconnaître les couches s du niveau du Dniepr dont l'ensemble atteint une épaisseur m. Quant aux couches inférieures à ce niveau, nous les con- s sur une épaisseur de 92 m., grâce à l'étude des échantillons es extraits par les sondages exécutés dans le but de trou- l'eau artésienne, tant à Kiew, surtout dans le quartier Podol, r la rive gauche du Dniepr, au campement de l'artillerie.

résulte de l'examen de ces affleurements et des données four- r les sondages que la composition géologique de la localité d principalement des roches du crétacé supérieur, du tertiaire osttertiaire (Coupe, fig. 2).

s dépôts du crétacé supérieur, les plus bas que l'on connaisse i à Kiew [1]), sont des sables gris verdâtre dont les sondages n'ont traversé que 27,3 m., et qui sont recouverts d'une couche de craie uissance d'environ 12,6 mètres. Ces sables, parfois à grains s et argileux, et contenant dans la partie supérieure des con- d'un grès siliceux très dur, sont intéressants au point de vue e en ce qu'ils sont abondamment saturés d'eau sous une pres- drostatique considérable. Lorsque le trou de sonde vient à tra- r la couche de craie imperméable, l'eau jaillit des sables infé- en montant jusqu'à 65 m. de hauteur, d'où l'on peut en retirer, le d'une pompe, plusieurs dizaines de milliers seaux par jour. Ces s appartiennent à l'étage sénomanien du système crétacé supé- [2]), dont les gisements les plus proches se trouvent au district de w, dans le gouvernement de Kiew, et en quelques points du gou- ment de Podolie. Vers le haut, les sables gris verdâtres passent iblement à la craie, tantôt très pure et blanche, tantôt grisâtre gileuse.

L'étude des dépôts qui se forment actuellement au fond des mers s océans a constaté que des sédiments, tels que les sables gris âtres, se déposent au voisinage immédiat de la terre ferme—la zone

---

[1]) La constitution géologique de certaines localités voisines avait upposer la présence, sous les dépôts du crétacé supérieur de , d'argiles jurassiques, de dessous lesquelles on espérait pouvoir r une abondante eau artésienne. Cette hypothèse s'est trouvée e. Un sondage, exécuté dernièrement dans le terrain apparte- à la Société des aqueducs et dont l'orifice est situé à 10 m. au- s du niveau du Dniepr, a percé d'abord, sous la craie, 69 mè- le sables et limons du système crétacé, puis 74 mètres de roches iques, en majeure partie des argiles schisteuses ferrugineuses foncé, de dessous lesquelles l'eau artésienne est venue jaillir à une eur dépassant de 12 mètres le niveau du fleuve. (Kievlianin, 1897,

[2]) Lors du forage d'un puits artésien au polygome d'artillerie on extrait *Pecten asper*.

sieurs autres points, au sud de la Russie, emergere
de l'eau, en devenant terre ferme. Ensuite, après un t
peu près vers la moitié de l'époque éocène de la pér
partie considérable de la Russie du sud se vit enc
verte par la mer, et les dépôts crétacés furent sou
érosion.

L'assise des roches du système tertiair, déposé
conde mer, atteint, sous la ville de Kiew, une puiss
elle se compose de divers sables avec une couche,
d'argile marneuse, dite à *Spondylus*, au milieu. A la
immédiatement au-dessus de la craie, on trouve envi
bles glauconieux, parfois vert foncé, parfois très arg
d'abondants grains et nodules de phosphorite dont o
de petits noyaux dans les horizons inférieurs. Les co
des sables sont saturées d'eau soumise à une forte
nue par l'argile à *Spondylus* superposée. Lorsque ce
être percée, l'eau s'élève dans les trous de forage j
dessus de sa limite inférieure.

De tous les dépôts du système tertiaire c'est l'ar
qui offre le plus d'intérêt. Son épaisseur, nous l'avon
ron 32 m., dont 23 au-dessus du niveau du Dniepr.
exploitée dans la ville et ses alentours pour la fabric
tes briques d'un jaune clair, principal matériel de
Kiew. A l'état frais elle est bleuâtre; séchée, elle p
verdâtre; elle est très plastique et facilement fusibl
carbonate de chaux est si considérable (plus de 2
peut-être plus juste de l'appeler marne. Elle abonde
niques, sous forme de squelettes entiers et dents de
souvent de squales) accompagnés de coquillages de

vase marine partiellement sableuse qui se forme aussi à une ndeur moyenne dans les mers actuelles.

Du niveau supérieur de l'argile à *Spondylus*, imperméable à l'eau, tent descendre de nombreuses sources dont l'eau, filtrée à travers une assise des sables superposés, est d'excellente qualité. Plu- de ces sources, par exemple celle dite Bouslovsky, au campe- des sapeurs, sont très abondantes et jouissent depuis longtemps réputation méritée. Dans la partie supérieure, cette argile de- de plus en plus sableuse pour passer enfin à des sables vert e, çà et là à taches jaunes, d'une épaisseur totale de 13 mètres. bles pourraient être appelés ambrifères, leurs couches supérieures ent parfois d'assez grands nodules d'ambre, résine des conifères oissaient sur les côtes de la mer dans laquelle les sables ver- se sont déposés. On y rencontre en outre, à côté de restes es, des débris de tiges et de racines de plantes marines mono- dones (*Possidonia Rogowiczi, Zostera Kiewensis*).

es sables verdâtres de cet étage passent par une transition assez lle à des sables d'abord d'un blanc grisâtre, puis d'un blanc pais d'environ 19 m., par places avec une couche intermédiaire ite terreux d'une puissance jusqu'à 0,7 mètres. Les sables , excellent filtre pour les eaux qui les traversent, sont très ho- es dans la partie moyenne de la couche. Jusqu'ici on n'a trouvé reste organique qui rendît possible d'en préciser l'âge; mais en nt en considération leur liaison avec les sables verdâtres sous- ts du système tertiaire (en apparence de l'époque oligocène), on rte également les sables blancs aux dépôts marins de la pé- tertiaire.

a partie supérieure des sables blancs contient en assez forte rtion de l'argile à faïence, répartie le plus souvent d'une ma- très égale sous forme de ciment agglomérant les grains de z du sable en grès kaolinique assez compact. Ce grès, la plus ante des roches de Kiew, sert aux sables sous-jacents d'excel- protection naturelle contre l'action érosive de l'eau. C'est dans ès aussi que sont creusées, entre autres, les grottes du monastère o-Petchersk.

A Kiew les sables blancs supportent une série d'argiles, épaisse t m., composée en bas d'une argile réfractaire gris de cendre et rrée, en haut d'une argile brun foncé, très tenace et grasse, con- nt des concrétions marneuses sphériques de couleur blanche.

Ces argiles imbibées d'eau sont parfaitement imperméables. Le au de leur surface correspond à l'horizon supérieur des sources ndantes de Kiew; mais l'eau de cet horizon, arrivée à travers dépôts superposés argilo-arénacés, est de mauvaise qualité. En e temps l'imperméabilité des argiles brunes et bigarrées occa- ne beaucoup d'embarras aux habitants de Kiew: dans les quar- s où ces argiles se trouvent à une faible profondeur, elles causent s les propriétés une humidité constante qu'il est difficile d'éviter.

iorme au niveau des argiles une terrasse dont l'ex
entre autres à la couche de grès kaolinique compact,
par l'érosion, qui, comme nous l'avons vu, constitue l'h
de l'étage des sables blancs.

Passons maintenant à l'examen des roches du s
tiaire, superposées aux argiles brunes et ayant une p
ron 32 mètres. Ces dépôts, principalement des argiles
sables de qualités et d'origines différentes, peuvent
trois étages: un inférieur—préglaciaire, un moyen—gl
périeur—postglaciaire.

L'étage inférieur, épais à peu près de 8 mètres,
les sablo-calcarifères finement stratifiées, au milieu d
couche d'argile sableuse gris foncé, semblable à l'arg
base. Des recherches entreprises dans les alentours d
tré que ces argiles renferment un grand nombre d
mollusques d'eau douce, de préférence des genres *1*
norbis, vivant dans les cours d'eau et les lacs. Ces fo
du dépôt des argiles sableuses dans des bassins fluvia
d'eau douce, qui semblent avoir précédé les vallées de
les et qui couvraient la Russie du sud et du centre
supérieurs, les argiles d'eau douce passent par endro
gros grain, gris et jaune.

L'étage moyen des dépôts posttertiaires est co
argile morainique formant une masse compacte brun
nâtre, parfois jaune, composée d'un mélange intime d
et de grès. Cette roche renferme un grand nombre d
vent de 1 à 2 m. de diamètre, usés par le frottement
lis et striés. A Kiew la puissance de cette argile ne
passer 10 m. mais habituellement elle est moins forte

et de la Finlande vers le sud et le sud-est, exerçant une im- pression sur les roches qu'elles écrasaient, broyaient, atté- , pour les transporter ensuite à des centaines et des milliers tes de leurs points de provenance. C'est pour cette raison que la Russie, au nord de la limite sud du glacier, est couverte d'ar- blocaux et de blocs erratiques. Dans la Russie du sud les blocs ues sont moins nombreux qu'au centre et au nord; l'argile à qui les renferme y est en outre souvent recouverte d'assises rables de dépôts postglaciaires. Mais celui qui a eu occasion ter, ne fût-ce que la partie nord du gouvernement de Mohilew, inement été frappé, en beaucoup d'endroits, en voyant les mil- galets disséminés dans les champs.

rivé à sa plus grande extension, le glacier a lentement com- à fondre et à rétrograder vers le nord. Le territoire de Kiew ste de la Russie du sud, délivrés des glaces, se sont alors re- des dépôts postglaciaires. A Kiew, les dépôts de cette époque l'étage du loess, composé de sédiments formés en partie à l'air, fluence de l'activité des eaux atmosphériques, en partie sous remplissant les vallées du Dniepr et de la Lybed.

loess est le dépôt le plus important et le plus caractéristique étage. C'est un limon très poreux, non stratifié, d'un jaune clair, é de menus grains de quartz, de particules argileuses et de te de chaux. Commme il est susceptible de se diviser vertica- , il s'en détache souvent des parties énormes mettant à nu des presque perpendiculaires, comme par exemple dans les ravins Jardin Impérial, où l'on peut voir, au-dessus des autres roches, uche de loess, épaisse d'environ 10 mètres. Les horizons infé- contiennent souvent une forte proportion de humus et sont de r brun foncé. Dans la direction verticale, ainsi que dans l'ho- ale, le loess passe souvent à des argiles sableuses et à des sables ement assortis. Ces dépôts-ci sont aussi considérablement déve- à Kiew, surtout dans les parties élevées attenantes à la rue vskaïa, où les dépôts loessiques, sous forme de loess et de sables acents, tantôt argileux, tantôt meubles, recouvrent de haut en s pentes tournées vers la vallée du Dniepr, atteignant une puis- de 21 m. et couchés sur les roches de nature différente (fig. 4).

e mode de gisement des roches de l'étage à loess mérite une tion particulière. Chacune des roches plus anciennes que celles omposent l'étage du loess, est couchée horizontalement, à un ni- déterminé, sur une autre roche également déterminée. Le loess, ntraire, et les roches semblables du même mode de venue, se trou- à toutes les hauteurs possibles, superposées à toutes les autres s des pentes qu'ils recouvrent.

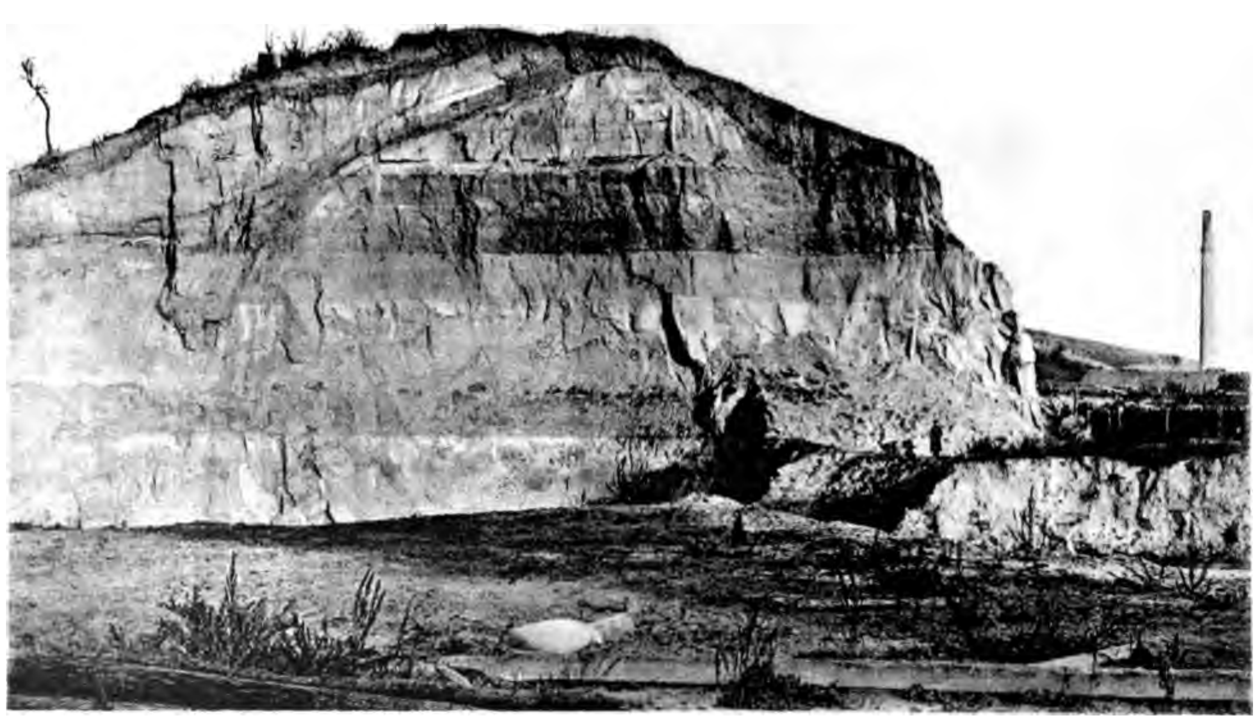
Le mode de gisement des roches de l'étage du loess est en rela- intime avec le mode de leur formation. La retraite du glacier des latitudes plus septentrionales fut suivie à Kiew, comme en ral dans la Russie du sud, par l'époque de la formation des val-

lées fluviales et de leurs diverses ramifications. Aussitôt q face du sol fut dégagée de son manteau glacial, il s'y forma vallons de peu de profondeur, modifiés ensuite durant la l riode de l'époque postglaciaire. Cette modification consistait, c traits généraux, dans le creusement des différentes parties c et dans leur élargissement, par suite du fréquent déplacem du lit des rivières. Durant le long espace de temps pend les vallées se formèrent, l'eau charriait non seulement des minérales, creusant ainsi peu à peu des canaux (érosion). déposait en même temps, sur tout le trajet, tant des petits c que des rivières, des assises de différentes roches (alluvic assises se sont formées sous l'eau, dans le lit des rivièr présentent à nous sous l'aspect de dépôts fluviatiles, presqu de sables. Si, au contraire, elles se sont déposées sur la te à l'air, par l'activité du ruissellement, elles s'offrent sous l sables argileux et du loess qui couvrent les pentes douces.

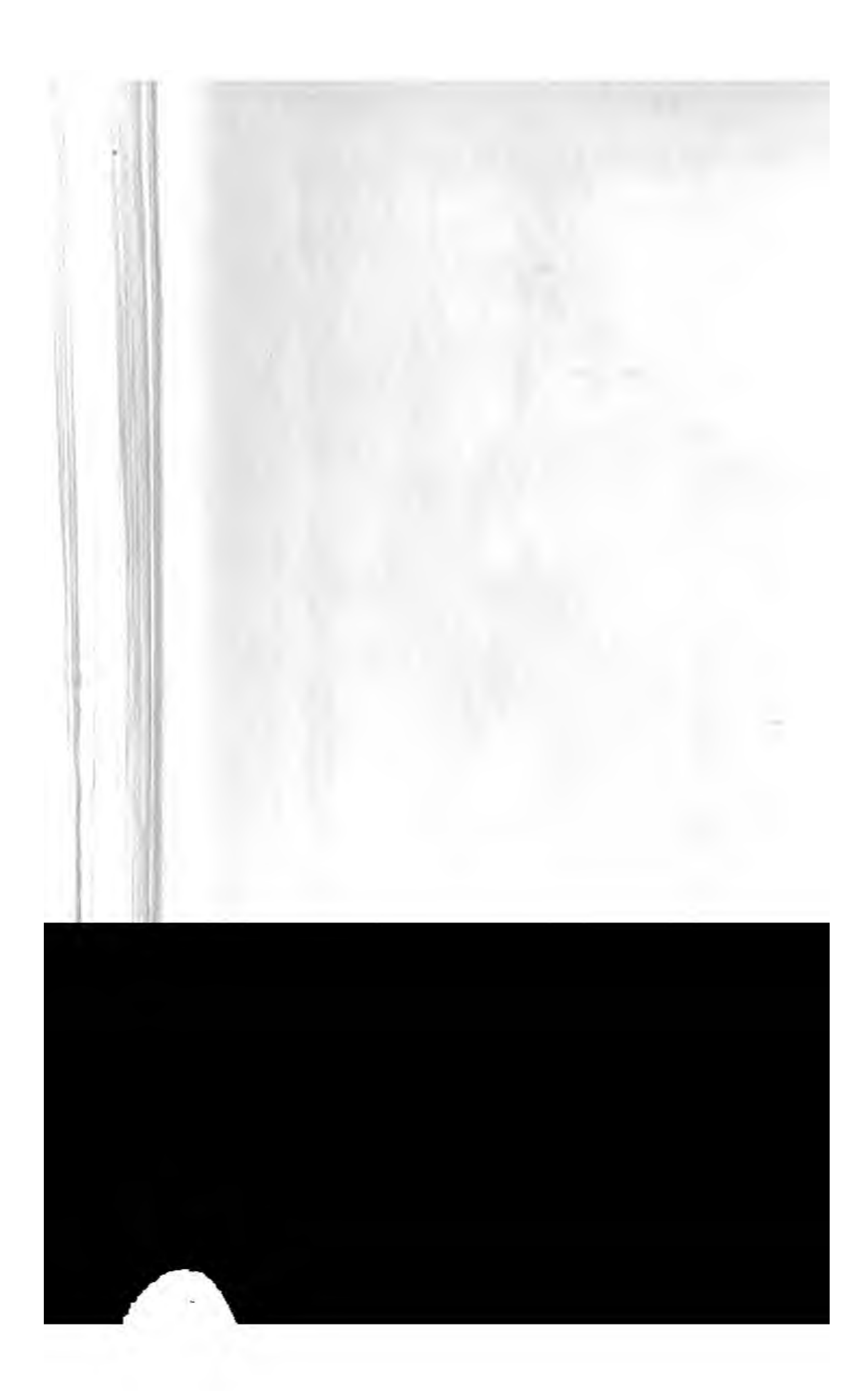
Le mode de formation des roches de l'étage du loess, c core par d'autres considérations dont il serait trop long de explique entre autres la présence, dans les dépôts loessique breux petits coquillages de mollusques terrestres et d'os grands mammifères tels que le mammouth, le rhinocéros fossile, l'hippopotame, l'ovibos etc., trouvés dans les dépôts de Kiew et d'autres localités voisines. Parmi tous ces mar mammouth semble avoir joué le rôle le plus important, témo nombre d'ossements qu'on en trouve ici.

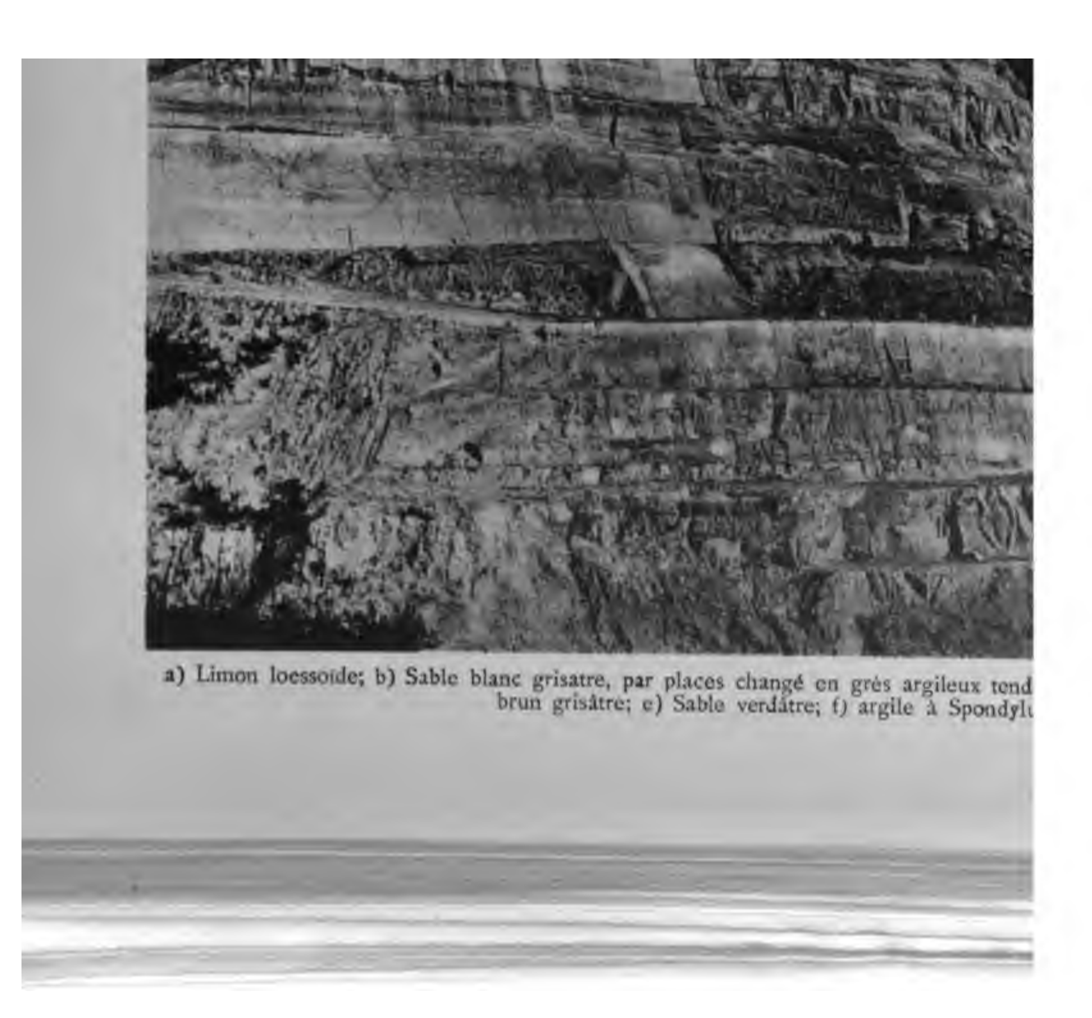
C'est aussi à l'époque postglaciaire, l'époque du mam dépôt des assises loessiques, que l'homme a paru dans la r traces de la présence de l'homme préhistorique sur le te Kiew sont connues depuis longtemps. Près des faubourgs Pré lomenka, et dans le voisinage de l'hôpital Kirillovsky, on a vers objets d'un grand intérêt archéologique, témoignage ir

[redacted]



a) Loess; b) Sable blanc grisâtre; c) Sable jaune d'ocre; d) Sable brun grisâtre; e) Sable vert; f) argile à *Spondylus*.





a) Limon loessoïde; b) Sable blanc grisatre, par places changé en grès argileux tend
brun grisâtre; e) Sable verdâtre; f) argile à Spondyl

dâtre ou jaune d'ocre, ainsi que de gravier et de blocs de différentes roches, arrivés dans le loess comme produit de l'érosion des roches sous-jacentes des localités les plus rapprochées (4 mètres).

Sable blanc grisâtre très compact, transformé par places en grès argileux tendre (4 mètres).

Sable jaune d'ocre à gros grain (0,5 mètre).

Sable argileux brun jaunâtre ou gris foncé, avec taches d'un jaune clair, renfermant en profusion des cristaux de gypse et parfois des noyaux d'ambre (4 mètres).

Sables glauconieux verts, meubles vers le haut, très argileux vers le bas (6 mètres).

Argile marneuse verdâtre (à *Spondylus*), argileuse dans les horizons supérieurs (visible sur environ 10 mètres).

...tre argilière de la même briqueterie, située un peu plus ..., montre la même série de roches tertiaires, mais le loess y ...é par 8 mètres de sables stratifiés jaunâtre du même âge, ...du gravier et des blocs.

...e à *Spondylus* de la briqueterie de m. Soubbotin contient ...x restes de poissons, mollusques et foraminifères dont le ...logique de l'université de St. Wladimir possède une riche

...iqueterie de m. Berner, située de l'autre côté de la rue, ...ment une excellente coupe (pl. *C*). On y voit la même série ... qu'à la briqueterie de m. Soubbotin, avec la différence que ... blanc jaunâtre y occupent beaucoup plus de place. Les dé... tertiaires apparaissent tantôt sous l'aspect de limons loessoïdes, ...ifiés de roches sous-jacentes (entre autres de l'argile grasse ...é), tantôt sous celui de sables stratifiés jaunâtres, rarement ...ier et blocs.

...oupes des flancs escarpés du Dniepr, entre le Pont-suspendu ...lin Impérial, sont plus complètes; on y voit les sables blancs et ... roches superposées dans tout leur développement.

...escendant, par exemple du monastère de St. Nicolas, par le ... connu sous le nom d'Askoldowa-moguila (tombeau d'As-... Dniepr, on peut observer la série entière des roches énu-...ans la coupe générale (fig. 2), La paroi presque verticale des ... supérieurs montre:

10 mètres de loess, vers le bas brun foncé, contenant de l'humus.

Argile à blocaux brun rougeâtre (environ 4 mètres).

Les couches suivantes, argile d'eau douce et argile grasse brune à concrétions marneuses, ne se voient pas très nettement. Au niveau de ces roches la pente devient beaucoup moins inclinée et prend la forme d'une terrasse couverte d'éboulis, de glissements et de végétation. Cette terrasse a l'aspect d'un élargissement semicirculaire de

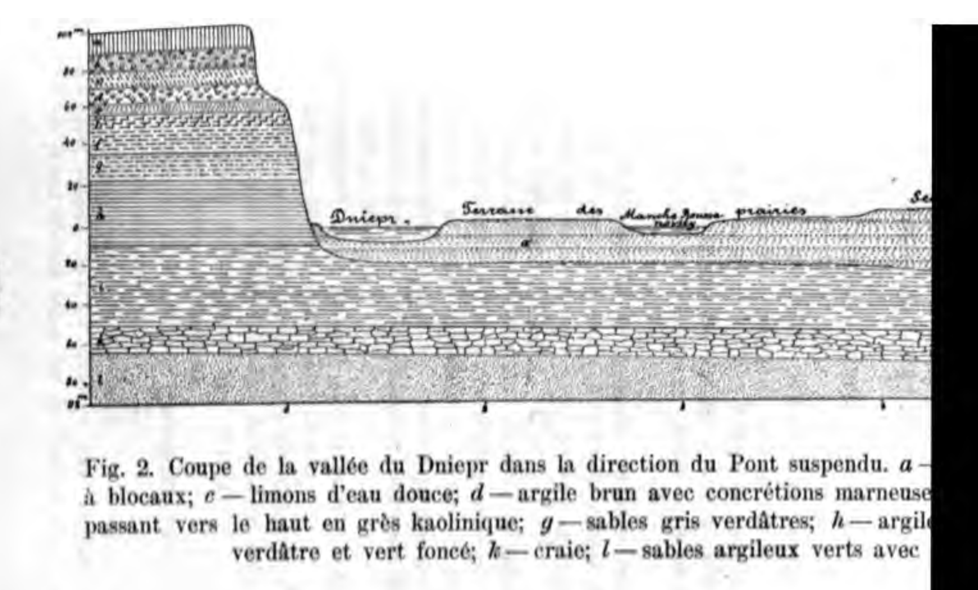


Fig. 2. Coupe de la vallée du Dniepr dans la direction du Pont suspendu. *a* — [redacted] à blocaux; *c* — limons d'eau douce; *d* — argile brun avec concrétions marneuse[redacted] passant vers le haut en grès kaolinique; *g* — sables gris verdâtres; *h* — argil[redacted] verdâtre et vert foncé; *k* — craie; *l* — sables argileux verts avec [redacted]

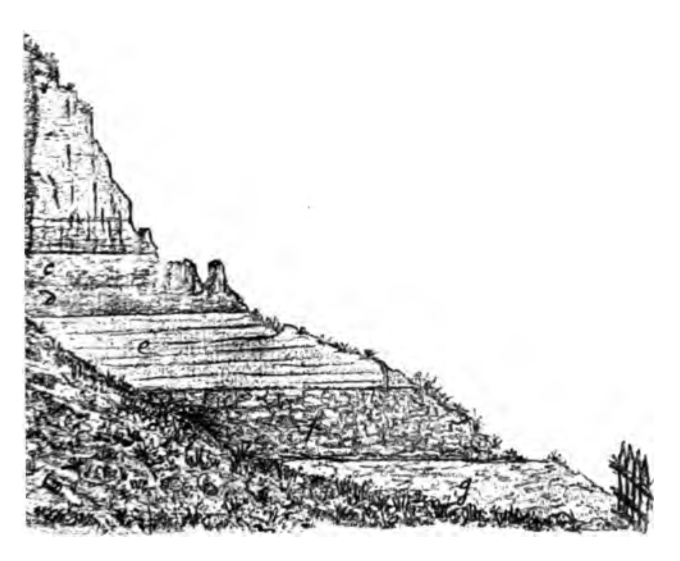
la partie supérieure du flanc, contour typique des localités dans la composition desquelles entrent des argiles grasses. Vers le bas le ravin devient plus étroit, à pentes très escarpées. On y observe distinctement les roches suivantes, couchées au-dessous de l'argile brune:

\rgile réfractaire à taches rouges et rouge de framboise, mêlée en forte proportion de sable dans les horizons inférieurs, et passant insensiblement à un grès kaolinique blanc (environ 5 mètres). Plus bas viennent 8 mètres de sables blancs stratifiés, très purs, qui passent à des sables blanc grisâtre, verdâtres et brunâtres (4 m.).

ables gris verdâtre et gris jaunâtre, parfois argileux, contenant dans les horizons inférieurs des concrétions d'un grès ferrugineux jaune d'ocre (jusqu'à 12 mètres).

.a base de l'affleurement est occupée par l'argile verdâtre à *spondylus* de l'argile la limite supérieure est nettement marquée par de nombreuses sources descendantes d'eau très ferrugineuse qui donne à' la partie supérieure de l'argile une teinte brune.

ıe de ce ravin on retourne en ville par la chaussée, on ·ver, en plusieurs points des pentes du Dniepr, des affleurelogues à celui que nous venons de décrire. Les coupes les lètes se voient au-dessous du Jardin Impérial. Les dépôts res se montrent surtout distinctement dans l'escarpement à . pyramide de triangulation où on observe (fig. 3):



flleurement des dépôts posttertiaires près du Jardin Impérial.

1) Loess d'un jaune grisâtre clair, découpé
affectant çà et là une séparation en
(fig. 3,*a*)—10 mètres.

2) A la base le loess contient de l'humus
couleur brun foncé (*b*)—environ 1 mè

3) Argile sableuse gris verdâtre et brun d'o
gravier, en apparence dépôt d'alluvi
partie de la base du loess (*c*)—1 mèt

4) Argile brun rougeâtre à blocaux (*d*)—2

Plus bas viennent des dépôts posttertiaires p
sés des trois couches suivantes:

5) Sable gris verdâtre à gros grain, avec
d'ocre. En haut, immédiatement sous
une mince couche est cimentée en grè
rougeâtre. En bas le sable passe gra
stratifiée pulvérulente d'un gris clair
(*e*)—3 mètres.

6) Argile sableuse brun foncé (*f*)—3 mètres.

7) Argile jaune clair pulvérulente (*g*)—2 mè

Les roches suivantes s'observent le mieux que
vers le nord-ouest, dans un ravin qui commence,
vins de ces pentes, par un élargissement semicirc
l'argile brune, pour se rétrécir peu à peu vers le
le Dniepr. Ses escarpements latéraux montrent (
la partie principale de l'affleurement):

8) Argile plastique brun foncé avec nomb
marneuses, sphériques, de couleur bla

9) Argile réfractaire gris de cendre, sab
(pl. *D,a*).

10) Sables blancs, dans les horizons supé
[redacted]



Affleurement des dépôts tertiaires près du Jardin du Tzar.

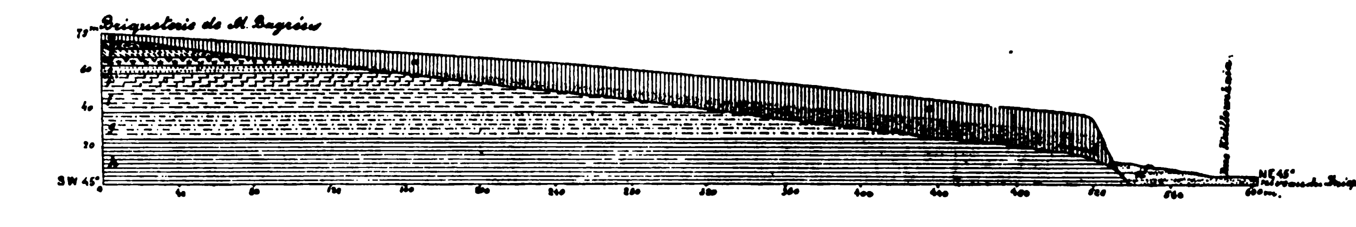


Fig. 4. Coupe de la pente de la rive près de la propriété de M. Ziwal. ***a*—loess; *a*—sable argileux;** *a'*—**sables argileux** fluviatiles; *b*—argile à blocaux; *c*—limon d'eau douce; *d*—**argile brune;** ***e*—argile bigarrée;** *f*—sables blancs, passant vers le haut en grès kaolinique (*f'*); *g*—**sables gris verdâtres;** ***h*—argile à *Spondylus*.**

en examinerons ceux qui s'observent à la briqueterie de M
et dans les propriétés de MM. Ziwal et Bagréew.

A la briqueterie de M. Richert on voit (fig. 5):

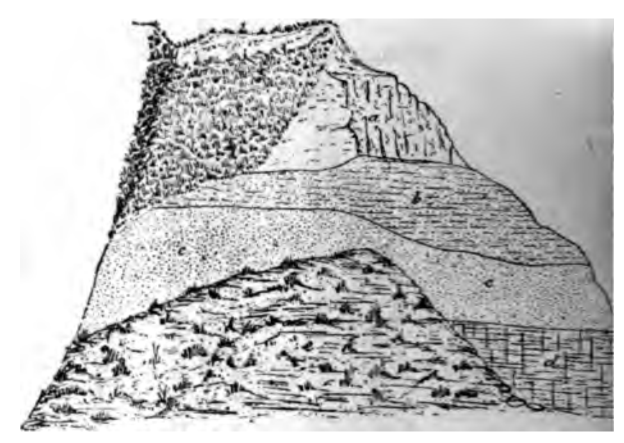


Fig. 5. Coupe géologique à la briqueterie de M. Richert.
b—sables stratifiés et argiles; *c*—sables verts; *d*—argile à S
e—éboulis.

a) Loess (7 m.).
b) Sables stratifiés et argiles postglaciaires (5 m.).
c) Sables verts (6 m.).
d) Argile à *Spondylus* (5 m.).

Les affleurements dans les propriétés de MM. Ziwal et
offrent un intérêt particulier. C'est ici qu'en 1893 on a déco
vestiges de l'homme de l'époque paléolithique la plus anci
propriétés sont situées dans la rue Kirillovskaïa, au pied d'u

[redacted]



limon brun jaunâtre; c) sables gris; c') couche de culture humaine.

Sables gris et gris verdâtre, partiellement argileux, parfois verdâtres, contenant çà et là du gravier et de petits blocaux de roches locales ou septentrionales et une couche dite „couche de culture humaine“ (6 mètres).

) A la base on voit çà et là apparaître l'argile à *Spondylus* (dans la figure elle n'est pas marquée) qui supporte directement les dépôts postglaciaires.

la partie opposée de la colline, tournée vers la propriété de réew, nous voyons affleurer la même série de roches, avec cette ce que les sables gris verdâtre renferment ici des concrétions ès siliceux assez compact. Dans la propriété de M. Ziwal, de ue dans celle de M. Bagréew, on a trouvé, dans la couche in- des dépôts postglaciaires—sables gris, couchés à une pro- de 14 à 16 mètres au-dessous de la surface du sol—de nom- objets témoignant du séjour de l'homme dans cette localité. Ce incipalement des instruments façonnés d'éclats de silex, cou- lus ou moins grands, racloirs, pointes, avec tous les indices ca- tiques de la main de l'homme. Les silex, dits nucleus ou noyaux, s fragments ont été détachés, ainsi que de nombreux silex évidemment préparés pour être mis en œuvre, se trouvent en- n monceaux. Les instruments en silex sont souvent accompa- une grande quantité d'ossements de mammonth, surtout de leurs s, de leurs dents mollaires, des os de leurs pattes de devant et rière, appartenant au moins à cinq individus. Plusieurs de ces nts portent des marques évidentes de fraction à l'aide d'instru- tranchants. En même temps on y trouve de nombreux objets, s de l'emploi du feu, comme le prouve une quantité de petits ns de bois, des morceaux de bois et des os à demi brûlés, ainsi ux blocaux de granite soumis à l'action du feu. Tous ces objets nvent ici en telle abondance que le charbon, les petits osse- les fragments de silex, forment dans le sable deux minces cou- appelées „couches de culture humaine“; elles sont bien observa- nt sur la pente tournée vers la propriété de M. Ziwal que sur te opposée faisant face à la propriété de M. Bagréew.

l l'on prend en considération que les instruments en éclats de e trouvent ici en compagnie des nucleus dont ils ont été déta- ue ces instruments conservent parfaitement leur tranchant, qu'on en outre en tas des silex non encore travaillés et que tout cela tremêlé de morceaux de charbons et d'ossements de mammouth s cassés et brûlés, ou aura la conviction qu'à l'endroit de ces illes l'homme a certainement dû séjourner à une époque pa- ique en apparence très reculée.

ur juger de l'ancienneté des restes de l'homme préhistorique, trés dans telle ou telle localité, nous avons trois indices remar- s: la qualité des objets sortant de la main de l'homme, les restes imaux accompagnant ces objets, la profondeur à laquelle on les sous les couches qui les recouvrent. En examinant sous ces

rtois points de vue les objets trouvés dans les propriétés de
wal et Bagréew, nous reconnaissons que ce sont des objets
de l'époque paléolithique, détachés avec adresse de silex plu
neux. On n'y rencontre pas le moindre vestige de pierres
caractéristiques de la présence de l'homme à l'époque né
Les nombreux ossements de mammouth à côté d'objets en sil
vent que l'homme qui les a travaillés, a vécu en même temp
mammouth, qui était à cette époque-là une des grandes resso
son alimentation. Enfin, en examinant l'ancienneté de ces tr
au point de vue de la profondeur où on les trouve—argument
ment le plus sûr et le plus incontestable — nous voyons que
objets sont recouverts d'une assise de 17 mètres d'épaisseur, c
de loess, limon et sables, ces derniers arrivés çà et là à se t
mer en grès. C'est en comparant la profondeur du giseme
objets avec les conditions de gisement d'objets semblables
autres parties de la Russie européenne que l'on peut le mie
de leur âge. Jusqu'ici on connaît cinq de ces gisements: 1) a
Gontsy, district Loubny gouv. de Poltawa; 2) au village Karat
district Mourom, gouv. de Nijni-Novgorod; 3) au village Kosten
de Woronéj; 4) aux alentours du village Stoudénitsy, gouv. de
5) dans le voisinage de Kamenets-Podolsk. Les principaux
de Gontsy et de Karatcharowo, étudiés aussi sous le rapport
que. On y a trouvé des amas d'objets façonnés de fragments
à côté de charbons et d'ossements de mammouth, dans une c
loess, mais à une profondeur ne dépassant pas 4 pieds.

Après tout ce que nous venons de dire sur les conditio
sements de ces objets, nous ne craignons pas de nous tromper
surant que l'homme a dû paraître sur le territoire de Kiew
ment assez reculé de l'époque postglaciaire. Il est probabl
Russie centrale était alors encore couverte de son manteau
et que la Russie du sud avait encore un climat assez froid,

[redacted]

l'habitation, au sommet de la colline située entre les pro- -rs Ziwol et Bagréew, dans laquelle, à une profondeur s, se trouvent enterrés les objets décrits, restés après l'époque paléolithique. Les grottes près de l'hôpital Kiril- .ême que les huttes souterraines, sont creusées dans le nséquent l'homme de la période préhistorique, dont l'ap- is la région de Kiew semble avoir eu lieu à un moment de la période postglaciaire, lorsque les roches de l'étage aient déjà commencé à se déposer, a dû continuer d'y s le dépôt du loess. De cette manière la durée, nécessitée , de presque toute l'assise de la période postglaciaire sous ess, et des argiles et sables sous jacents, répond au chan- conditions climatériques et physico-géographiques qui ont parition des grands mammifères de l'époque du mammouth, lacement par une faune peu différente de celle d'aujour- pôt de ces roches et un changement aussi notable de la rtainement exigé un laps de temps très long, de sorte évalue, conformément à l'opinion du professeur W. Anto- i longueur de la période historique de la présence de le territoire de Kiew à 2000 ans, on arrivera à conclure de préhistorique de sa présence en ces lieux dépasse plu- ette durée.

it les cas on peut assurer que Kiew peut être considéré comme un des endroits où l'homme a paru le plus an- ur le vaste territoire de la Russie européenne.

Itinéraire.

PAR

N. Sokolow.

De Koursk à Kiew.

oir quitté les alentours légèrement accidentés de Koursk, hemin de fer Koursk-Kiew s'engage sur les steppes pla- ozom qui s'étalent au sud de la Séim en s'élevant gra- i l'ouest, vers la vallée du Dniepr. Occupées par des lé et boisées de rares forêts de peu d'étendue, les steppes t point, le long de la voie, d'affleurements plus profonds couché sous le tchernozom; mais dans les coupes de la à la ville de Poutivl, on voit les dépôts du système cré- ts par les sables et argiles paléogènes.

de Poutivl ne se montrent que des sables et grès paléo- qu'à partir du méridien de Batourin, ancienne résidence de l'Ukraine, et le long de la Séim, n'apparaissent que osttertiaires, un loess gris jaunâtre, superposé à l'argile

morainique. Encore plus loin vers l'ouest, dans la
Desna inférieure, les coupes naturelles ne font vo
d'alluvion fluviatile. La puissance de ces dépôts a
que l'on s'approche du Dniepr. A la station Nosso
Bobrowitsy, dans un puits creusé à la recherche d'e
a constaté une épaisseur de plusieurs dizaines de mèt
posttertiaires, principalement sables d'alluvion, des
la succession suivante de roches paléogènes: 1) sab
ou moins argileux: 2) marne bleue de Kiew à la
108 mètres (p. 9); 3) sables et argiles de l'étage
A la profondeur de 187 m. on a trouvé la craie
aux sables crétacés et, à 316 m. (Bobrowitsy), l'
sique.

Entre la station Browary et le Dniepr, la vo
large bande de dunes, en partie couvertes de forê
tie nues.

De Kiew à Nikolaïew.

En aval de Kiew, les hauteurs de la rive dr
Dniepr et se tiennent sur plus de 35 kilomètres sé
une plaine partiellement marécageuse et boisée. P
polié les hauteurs viennent de nouveau se rapproc
la rive escarpée, découpée par de profonds ravins,
paléogènes qu'on a vus dans les coupes de Kiew.
apparaître sous la marne bleue (dont la limite inf
Kiew au-dessous du niveau du Dniepr), des sables
(p. 8), bien observables dans de belles coupes p
où l'on se propose de faire une halte. Sur le chem
l'embarcadère à cette localité, on voit la couche d
surmontée de 1,5 mètres de sables à apatite, conten
phosphatiques, recouverts à leur tour d'environ 15

ches friables, développées dans la contrée. La direction domi- des dépôts mesozoïques du rayon de Kanew est NE 30°, plus ent NW; le plongement, presque partout peu fort (20—30°), se SE 120°. Les meilleures coupes des roches jurassiques et créta- s'observent aux environs des villages Traktémirow et Grigorovka, mont de Kanew et, en aval de cette ville, jusqu'au village i.

rès de Pékari, situé au confluent de la Ross, la haute rive escar- Dniepr se termine et devient, à l'égal de la rive gauche, plate, e d'alluvions récentes. Dans cette plaine, en majeure partie boi- et là marécageuse, s'élève une colline isolée—Mochnogorié— née par des dépôts fortement disloqués du système crétacé. ette plaine se continue jusqu'à Tcherkassy, le point terminal de sion par eau. Les briqueteries des environs de Tcherkassy ex- t, comme celles de Kiew, la marne bleue. Cette marne, recou- de sables quartzeux jaunâtres, affleure aussi près de Smiéla, où ent, en outre, se montrer les gneiss-granites. Avant d'arriver à localité, la voie ferrée quitte la plaine du Dniepr et s'engage la haute steppe de partage entre le Dniepr moyen, le bassin de lets, affluent du Dniepr inférieur, et l'Ingoul qui va se jeter dans n du Boug. Ce plateau de partage est formé d'anciennes roches lines, habituellement gneiss-granites, que recouvrent les grès -sableux paléogènes. Par suite de l'érosion ces grès sont çà et ents et les anciennes roches cristallines sont directement sur- ées du loess.

A partir de la station Znamenka et jusqu'à Nikolaïew, le chemin r Kharkow-Nikolaïew traverse le terrain qui sépare le bassin de lets de celui de l'Ingoul, terrain doucement incliné jusqu'à la n Dolinskaïa au sud, assez élevé entre les stations Dolinskaïa et ka, à pente rapide vers le sud de la station Kazanka (fig. 6). te inclinaison de ce terrain de partage est en relation avec ement de la surface des anciennes roches cristallines, avec la ition des dépôts paléogènes et l'apparition du néogène, c'est-à- des couches sarmatiques, maeotiques et pontiques. Les calcaires, s, argiles et sables néogènes, affleurent dans toutes les coupes des, tant le long de l'Ingoul que dans les vallons et ravins qui ent dans la vallée de cette rivière, au sud de la parallèle de la n Kazanka.

De Nikolaïew à Alexandrovsk.

Les rives escarpées de l'Ingoul montrent à Nikolaïew des couches tiques (p. 12—13), entre autres des calcaires blanchâtres et jau- s abondant souvent en mactres, des marnes blanchâtres et des s gris verdâtre. Çà et là on rencontre des intercalations de cal- à nullipores et, dans les horizons supérieurs, des argiles calca-

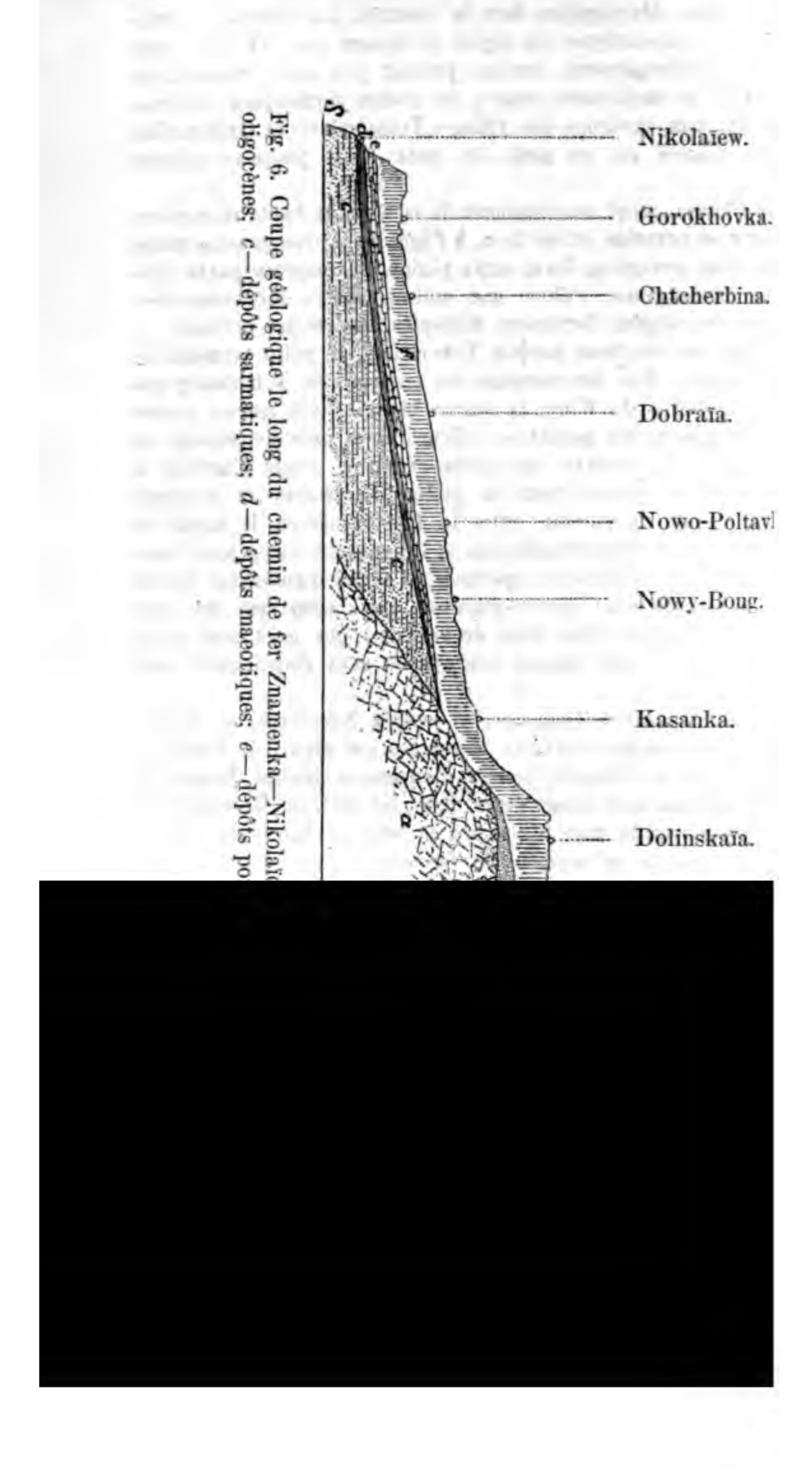
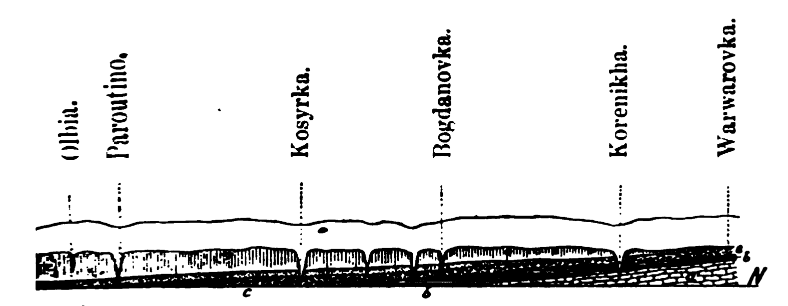


Fig. 6. Coupe géologique le long du chemin de fer Znamenka—Nikolaïe
oligocènes; c—dépôts sarmatiques; d—dépôts maeotiques; e—dépôts po

[redacted]

s et des marnes à *Limnea*, *Planorbis* et autres mollusques d'eau
e.

ar la rive du liman du Boug, on voit près du débouché de Po-
a-Balka, et jusqu'à 9—10 mètres au-dessus du niveau de l'eau,
lcaires blancs et blanchâtres de l'étage sarmatique, interstrati-
s minces lits d'argile gris bleuâtre. Ces calcaires, à l'exception
rizons supérieurs sans fossiles, contiennent en profusion des
s (*Mactra ponderosa* Eichw.). A une petite distance de là, vers
l, plus près de Balka, Chirokaïa, les couches sarmatiques dont le
t supérieur est sensiblement incliné vers le sud, supportent des
s maeotiques composés d'une alternation d'argile gris verdâtre et
caire gris clair jaunâtre à *Dosinia exoleta* et *Cerithium dis-*
m. Au sud de Balka-Chirokaïa ces dépôts s'abaissent considéra-
nt, mais plus loin, sur la rive est du liman, on ne voit plus de
s coupes. Le bord ouest du liman, au contraire, offre sur toute
gueur, depuis Warwarovka, en face de Nikolaïew, jusqu'au cap
il, une coupe presque ininterrompue des dépôts néogènes et
rtiaires, développés dans la contrée (fig. 7). Les couches sar-



7. Coupe géologique du bord ouest du liman du Boug. *a* — dépôts
atiques: *b* — dépôts maeotiques; *c* — dépôts pontiques; *d* — sables
posttertiaires; *e* — argiles et loess.

ques vont disparaître sous le niveau du liman non loin du village
ia-Bogdanowa. Au sud de Kozyrka, les couches maeotiques dispa-
ent également et les coupes ne montrent plus que des couches
iques, composées du calcaire jaune caractéristique du pontique
4), d'argile calcarifère gris verdâtre et de sable gris jaunâtre.
essus viennent des sables postpontiques à galets et blocs de
s-granite et de calcaire pontique d'origine fluviatile, supportant
argiles brun rougeâtre posttertiaires et du loess jaune. Près du
Sarykal le calcaire pontique s'abaisse jusqu'au niveau du liman
lus loin au sud, on ne voit dans le bord escarpé que les anciens
s fluviatiles mentionnés et les argiles de formation terrestre.

Il convient de faire observer qu'au bord ouest du liman du Boug,
ud du village Paroutino, dans une localité occupée autrefois,

croit-on, par Olbia, florissante colonie de l'ancienne Grèce, on a tr
de nombreux objets de l'époque de l'ancienne Grèce, mis à nu, g
à de fréquents éboulements du rivage élevé, miné par les eau
liman.

Le vaste liman du Dniepr, auquel vient se joindre le liman
Boug, est bordé, au sud, par une bande de terrain plat, formé de s
et de coquillages apportés par les vagues de la mer. Le bord nord
contraire, assez haut et escarpé, présente une série presque ini
rompue de coupes, formées en plus grande partie de loess couché
des argiles brun rougeâtre. En quelques rares points seulement ap
raissent, sous les argiles, des sables stratifiés. Près de l'embarcad
Gloubokaïa affleure le calcaire pontique s'élevant à peine au-dessu
niveau de l'eau.

Le Dniepr a déjà comblé de ses dépôts une grande parti
l'est du liman et continue jusqu'à nos jours à rapprocher son d
de la mer. Le fleuve se déverse dans le liman par de nombreux b
que séparent des îles basses et des bancs formés de sable fluviati
de vase. Ce sont les „Ghirly“.

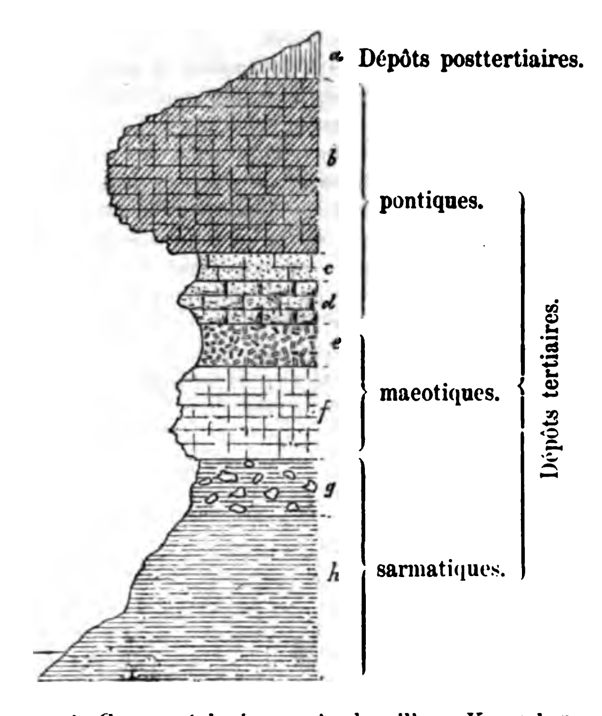
A Kherson la rive droite du Dniepr, assez élevée en cet endr
montre un calcaire pontique brun foncé poreux, souvent caverne
Le même calcaire s'observe en amont de la ville; vers le confluent
l'Ingouletz viennent s'y ajouter des couches maeotiques.

Le côté gauche du delta, les „plavni“ (p. 4), est plat;
l'intérieur du pays la plaine passe par une élévation à peine sens
aux dunes d'Alechki, qui occupent une superficie de plus de 120,000 h
tares.

La rive droite, haute de 15 mètres, près du village Kazatsky, o
les coupes les plus nettes et les plus complètes des dépôts pontiqu
maeotiques de la région (fig. 8). Au haut de l'escarpement fait saill
calcaire pontique jaune rougeâtre (*b*), très altéré dans ses couches
périeures. Un mince lit d'argile (*c*), contenant des mollusques d

[redacted]

assise assez importante de marnes blanchâtres alternant ɾiles verdâtres. En dessus viennent des calcaires jaunâtres ɀeâtre pontiques, couronnés par une assise assez puissante s verdâtre et brun rougeâtre posttertiaires, recouvertes de unâtre. Les dépôts maeotiques ne se rencontrent plus ni à ka ni vers l'amont. Les calcaires sarmatiques s'élevant touaut dans la rive, vont remplacer vers l'amont les couches ui ne s'observent plus qu'à une certaine distance du Dniepr.



g. 8. Coupe géologique près du village Kazatskaïa.

etite distance vers le nord de Nowo-Worontsowo, le gneissɪraît pour la première fois au bord du liman Wélikié-Wody ɪdée de la vallée de la Bazavlouk). La même roche affleure nt de la Tchertomlyk et, sur la rive gauche, en face de ndis que sur la rive droite on ne voit dans les escarpements ce village qu'une puissante assise de loess gris foncé.

jusqu'à Alexandrovsk le trajet se fera la nuit. Sur ce parsurtout la rive droite du Dniepr qui offre des affleurements. montrent les dépôts sarmatiques et pontiques recouverts ɜ plus ou moins puissante d'argiles posttertiaires et de loess. bords d'Alexandrovsk des sables paléogènes viennent se -dessous les couches sarmatiques, parmi lesquelles les for-

mations sableuses sont ici les plus considérables. affleure de plus en plus souvent et aux alentours c drovsk il forme sur les deux rives du Dniepr en même temps il se montre au fond des ravins tants. Au bord escarpé de l'île de Khortitza, lieu (mière Setch des Cosaques Zaporogues, le gneiss-g toute son étendue ou peu s'en faut. Les roches I des gneiss-granites se dressent dans la localité „Sa sage près de Kitchkas, à Woltchié-gorlo (gueule de nent des deux côtés resserrer le fleuve.

Si le bateau à vapeur arrive à Alexandrovsk a routes soient suffisamment sèches, il se fera une ex Konka où on verra un affleurement de couches à *V marginata*) et *Cardium Andrussowi*, renfermant, out de la faune de l'étage méditerranéen, des formes d des dépôts sarmatiques. La route d'Alexandrovsk Grigorievka sur la Konka se dirige vers le sud steppe découpée par de profonds vallons. Dans le des alentours de Nowo-Grigorievka on observe d sarmatiques, composés surtout de sables quartzeux blancs, contenant par places en profusion des coq ques. Les sables supportent un calcaire sarmatique voit recouvert, au haut des ravins creusés dans les p de la steppe, par des calcaires et argiles pontiques. de la Konka, en amont du village Wessioloïé, des (fig 9, *a*) recouvrent un sable vaseux à *Venus Ko* posé à des argiles tenaces grises et noires (charbo viennent des sables jaunes (*c*) cimentés en grès ste vertes (*d*) d'âge paléogène.

Dans le cas où cette excursion ne pourrait pas pose d'aller visiter les affleurements les plus impo granites au rocher „Sagaïdak" et au passage d



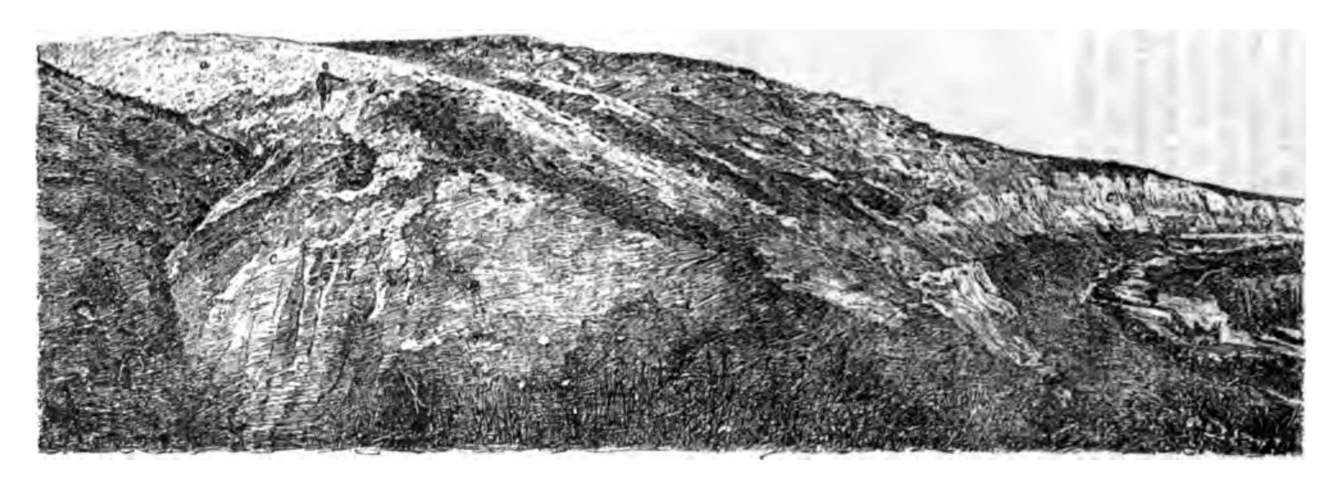
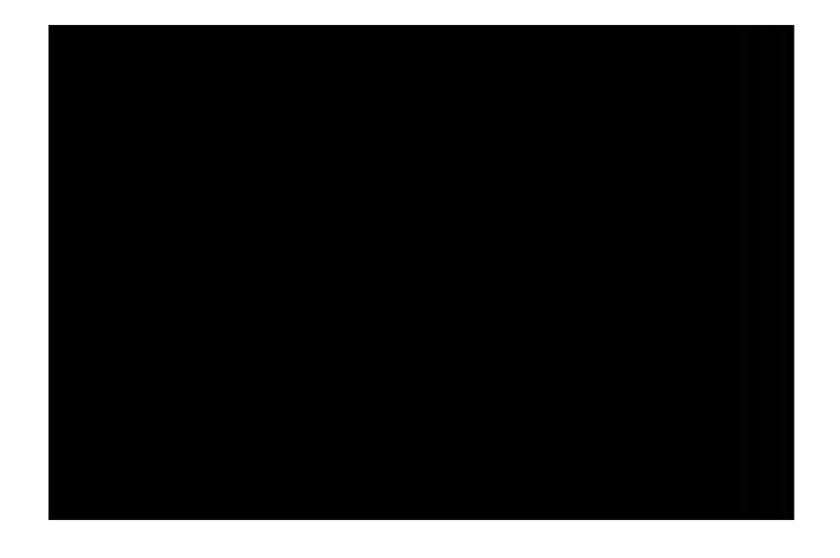


Fig. 9. Affleurement de dépôts tertiaires près du village Wessiolaïa sur la Konka. *a* — dépôts sarmatiques; *b* — dépôts méditerranéens; *c* — dépôts sableux oligocènes; *d* — argile oligocène.

de la Russie du sud. Parmi ces dépôts on rencontre le pl des roches sableuses et des argiles, çà et là très gypsifèr les couches sarmatiques recouvrent immédiatement les g tes, parfois elles en sont séparées par des sables paléogène tions de grès et amas de kaolin. Au nord de Pavlograd contre plus ni dépôts sarmatiques ni anciennes roches crist n'y voit que de puissantes assises paléogènes, composées de d argileux plus ou moins glauconieux, recouverts par des sa zeux blancs ou jaunes contenant parfois des concrétion quartzeux ou ferrugineux.



XXII

E WLADIKAVKAZ A TIFLIS

PAR

la Route Militaire de Géorgie

PAR

F. LOEWINSON-LESSING.

I. Avant-propos et aperçu général.

Orographie.

système du Caucase [1]) est divisé par les vallées de la Rion et de
a en deux chaînes que l'on distingue sous les noms de Grand
et Petit Caucase ou Anticaucase; au-delà de ce dernier s'étend
au Arménien.

rographie du Caucase est très compliquée et nous ne sauri-
lonner une esquisse complète sans dépasser les limites d'un
mmaire d'une seule coupe de la partie centrale de la chaîne.
urquoi nous nous bornerons à plusieurs indications sommaires.
Grand Caucase se prolonge, tantôt en ligne droite, tantôt avec
osités plus ou moins prononcées (entre l'Elbrous et Borbalo)
napa, sur la Mer Noire, jusqu'à Ilkhi-Dagh, sur la Mer Cas-
a direction est NW—SE. La chaîne méridionale des Monta-
sques ou de Souram sert de trait d'union entre les deux Cau-
es plus hautes cimes du Grand Caucase sont:

brous — 18525 p. (5636 m.)
Kochtan-Taou — 17091 p. (5209 m.)
Dygh-Taou — 16925 p. (5158 m.)
Kasbek — 16546 p. (4768 m.)
Iaï-Goh — 15244 p. (4646 m.)

---

e nom de Καύκασος se trouve pour la première fois dans la
d'Eschile: Prométhée enchaîné (479 a. J. Chr.). On suppose
mot est d'origine arienne et qu'il signifie „montagne".

Cette dernière montagne sert de noeud orographique; c'est là
prend naissance une importante chaîne tributaire qui se prolonge
interruption jusqu'à la Mer Caspienne en longeant au nord, à peu
à une distance de 20 kil., la chaîne principale servant de ligne
partage des eaux. C'est cette „Chaîne Latérale" avec le Ka
(16546 p.) et 9—10 autres cimes de 12000 à 15000 p., qui renferme
massif central granitique et qui doit être considérée comme la ch
principale au point de vue de la tectonique. La chaine latérale et
chaîne principale sont reliées entre elles par sept embranchements
partagent la vallée longitudinale entre ces deux chaînes en sept b
sins distincts. En suivant la Route Militaire de Géorgie, nous passer
par la vallée de la Térek; la gorge Troussovskoïé conduit au
qui la sépare du bassin de l'Ardon; la vallée de Djouty et le Col
Gvélis-Mta la séparent du bassin de l'Assa.

Au nord de la chaîne latérale s'étendent 2—3 chaines de calca
jurassiques et crétacés qui servent de contreforts et sont séparés
la chaîne latérale, et entre elles, par des vallées longitudinales.
vallées (du moins quelques-unes) sont des anticlinaux détruits.

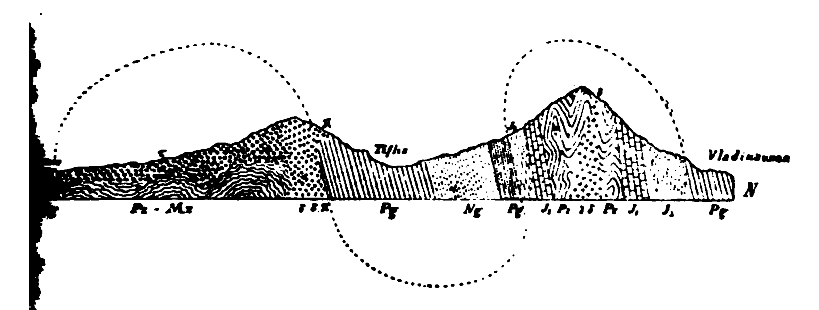
Le versant nord est plus long et a une pente plus douce que
versant sud qui est abrupt. La ligne de partage des eaux est tan
une crête aigue et étroite, tantôt une plaine plus ou moins large
quelquefois marécageuse. Deux grandes routes réunissent la Tra
caucasie à la plaine anticaucasienne: la route militaire de Géorgie
conduit de Wladikavkaz à Tiflis par le Col de la Croix, et la ro
militaire d'Ossétie qui mène à Koutaïs par le Mamisson. Les au
cols ne peuvent être atteints qu'à pied ou à cheval, par des senti
plus ou moins praticables. Dans la partie centrale il faut mention
le Col de Roki, entre la Liakhva et l'Ardon, et celui de l'Arkh
entre l'Assa (Kolotanis) et l'Aragva.

Il y a des discordances plus ou moins marquées entre le lias et
rassique supérieur, entre celui-ci et le crétacé, entre ce dernier et
rtiaire (néogène).

L'inclinaison de toutes ces couches est en général homoclinale, avec
gement vers le nord (*NNW* ou *NNE*), mais non isoclinale: les
ls d'inclinaison varient.

Outre l'anticlinal principal, il y a plusieurs plis moins considérables
les deux versants.

Les schistes paléozoïques et le lias sont redressés, renversés, for-
ents plissés ou fracturés. Le jurassique supérieur a en général une
naison plus douce et tend quelquefois à former des plis couchés, in-
ndants des plis anciens; les plis du tertiaire ne coïncident pas avec
des couches plus anciennes.



1. Coupe transversale simplifiée au travers du Caucase et de l'An-
case. Ng—néogène; Pg—paléogène: J^3—jurassique supérieur (et
acé dans d'autres parties de la chaîne): J^1—lias: Pz—schistes pa-
oïques plissés: γ, δ—massifs granitiques et diabases: π—porphyres:
— trachytes, andésites: Pz — Mz — dépôts sédimentaires plissés de
l'Arménie.

Il y a en certains endroits différence de faciès sur les deux ver-
ts: mais en somme le schéma d'un énorme anticlinal renversé, à
cs refoulés et agrandis par des plis plus récents qui leur sont
sés, ne saurait être complètement rejeté.

Il y a pour le moins deux directions de mouvements orogéniques:
plus ancienne *NNW* et une plus récente *NNE*.

Sur le versant sud il y a une faille assez importante (voir Gin-
i, Ananour). Les calcaires jurassiques du versant nord sont refoulés
l'anticlinal ancien.

Les contreforts calcaires du versant nord sont séparés entre eux
le la chaîne principale paléozoïque (et liasique) par des vallées
itudinales dans des anticlinaux détruits.

L'élévation de la chaîne a commencé après le lias. Les principaux
vements orogéniques se rapportent à l'époque jurassique, au cré-
et au miocène. Les mouvements orogéniques continuent de nos
s et se manifestent par de fréquentes secousses seismiques.

Géologie.

Sur le parcours de notre excursion, nous aurons l'occasio contrer les dépôts variés d'un nombre assez considérable de ainsi que des roches éruptives. Voici l'énumération de ces dé

Schistes paléozoïques.
Lias.
Jurassique.
Paléogène.
Néogène.
Dépôts glaciaires.
Alluvions.
Roches plutoniques anciennes
Roches volcaniques récentes.

La série paléozoïque est représentée par des schistes foncés ou noirs avec des intercalations de grès et parfois de M. Favre a trouvé dans ces schistes, qu'Abich considéra liasiques, des restes de Bythothrephis. Ms. Inostranzeff, St sky et Loewinson-Lessing ont découvert dans les sch tronceaux de Calamites et, dans les grès, des empreintes d indéterminables. Les schistes sont fracturés, plissés et renve

Le lias est constitué par des calcschistes, des schistes des schistes argilo-talqueux clairs, dépourvus de fossiles. jurassique supérieur, il contient des fossiles, mais malheu en mauvais état de conservation. Sur le versant nord ce son caires cristallins, des dolomies, des calcaires oolithiques; sur sud une série de calcaires siliceux et argileux compacts et ainsi que des calcaires cristallins. Si le calcaire d'Aranissi connu comme appartenant au jurassique supérieur, la séri

[redacted]

roches eruptives offrent une diversité très intéressante
tent une étude plus attentive.
ıtes les laves récentes appartiennent aux andésites. Une partie
roches sont des andésites à amphibole (Kasbek): la majeure
les andésites à pyroxène appartient aux andésites à enstatite.
s andésites présentent une grande diversité par leur aspect ex-
; elles contiennent toutes un pyroxène rhombique et quelquefois
ı d'augite. On pourrait distinguer plusieurs types en se basant
ément ferro-magnésien: 1) la série du Kasbek est caractérisée par
staux corrodés d'amphibole et un pyroxène rhombique incolore;
roupe de Sioni appartient aux andésites à pyrox ne et biotite;
rie de Goudaour-Mléty est remarquable par l'association d'ensta-
de phénocrytes macroscopiques d'amphibole entièrement corrodée
udomorphosée. Dans ces andésites de Mléty il faut relever l'a-
nce de pseudomorphoses magmatiques d'amphibole en cristaux de
re consolidation, visibles à l'oeil nu. Enfin méritent d'être ci-
s brèches volcaniques, les tufs, les roches pipernoïdes et les taxites
tiques du Kasbek.
a série ancienne des roches basiques filonnaires se rapporte aux
es, diorites, métadiorites, porphyrites holocristallins à amphibole
et à diallage. Il y a aussi des „porphyritoïdes", surtout dans la
du Devdorok, ainsi que des couches paléozoïques métamor-
es par la roche éruptive. La plupart des roches filonnaires offre
pect plus ou moins cataclastique et souvent catalytique. Les phé-
nes de fusion et de corrosion des roches encaissantes sont cités
l'itinéraire.
Reste la série granitique. Nous y avons une granitite amphibo-
à gros grain, des variétés rappelant la protogine, des roches
ques („schlieriger Granit"), enfin des gneiss et des greisen. Cer-
échantillons de granit montrent des phénomènes de cataclase
ou moins forte. Les gneiss sont tous extrêmement cataclastiques
ıt pour la plupart des „métagneiss" ou, surtout, des „clastogneiss".
Ceux qui s'intéressent aux minéraux peuvent recueillir des cristaux
kite (entre Balta et Lars), de pyrite et de beaux échantillons de
z incolore (cristal de roche) aux environs du Kasbek, peut-être
de l'albite et des zéolithes.

Ethnographie. Archéologie. Histoire.

ı point de vue de l'éthnographie et de la linguistique, la popula-
ı Caucase offre une diversité pleine d'intérêt et loin d'être étu-
fond. On prétend que la population ancienne du Caucase appar-
au type dolychocéphale, comme le démontrent les crânes trou-
Mtskhet, Délijan etc., tandis que tous les habitants actuels
iennent au type brachycéphale. Les chrétiens, les musulmans,
ens; les peuples ariens, sémitiques et mongoles; les représentants
tures les plus variées et parlant une multitude de langues hété-

rogènes, ont partagé le Caucase entre eux. Les innombrables langu
idiomes des peuples du Caucase ne sont point encore suffisam
étudiés. On les groupe comme il suit:

Groupe Ouralo-Altaïque.

Groupe Arien.

Groupe Kartvélien ou Ibérique = (groupe Caucasien propr.

Groupe Montagnard occidental.

Groupe Montagnard oriental.

Il serait trop long d'énumérer toutes les peuplades du Cau
voici celles que nous rencontrerons, sans compter les Russes e
Allemands (colonie près de Tiflis):

Cosaques de la Térek (Russes et Petits-Russiens).

Osses ou Ossètes (orthodoxes et musulmans).

Ingouches, parents des Tscherkesses Adighé; (musulmans).

Géorgiens (Kartvéliens), orthodoxes.

Mokhéviens, tribu géorgienne.

Pchaves, tribu géorgienne.

Khevsours, tribu montagnarde; païens pseudochrétiens, p
le géorgien; on les considère comme des épaves du temps des
sades.

Arméniens.

La Route Militaire de Géorgie longe, depuis Wladikavkaz jus
Kobi, la vallée de la Térek, en perçant la chaîne latérale sur une dist
de 12 kil. par le défilé du Dariel (ou Darial). Différents points de
route et de ses environs ont été poétisés et chantés par nos grands
tes Pouschkine et Lermontoff. La route remonte ensuite la gorge d
Baïdarka, passe par le col de la Croix (2431 m.) et descend, par la chau
de Zémo-Mléty (érigée en 1861), dans la vallée de l'Aragwa Bla
qu'elle redescend jusqu'à Ananour. Après avoir passé par les haut
de Douchet, elle revient à l'Aragwa et passe près de Mtskhet su

[redacted]

le Caspienne" décrite par Procope, l'auteur de l'histoire des guer-
les Romains contre les Perses: ou bien encore dans la „Porte Cau-
sane" de l'Ibérie, décrite par Pline dans son „Historia naturalis".
défilé en question est connu chez les chroniqueurs géorgiens sous
coup de noms différents; le plus usité est celui de Dariel ou Da-
On suppose que ce mot provient du mot perse dar ou der, qui
fie porte (Thür, door, dwer); Dar-i-Allan signifierait la porte
ne, ou des Allans.

Le Kasbek a reçu son nom actuel au commencement de notre
; ce sont les Russes qui l'on introduit en l'empruntant au nom
famille du chef ou „moourave" Kasbek qui habitait ici le village
tépan-Tsminda et servait d'intermédiare entre la Russie et la Géor-
avant son annexion. Les géorgiens l'appellent Mkinvari (neigeux,
) ou encore Kirvan-Tsvéri; les Osses—Ours-Goh (montagne blan-
Chresté-Tsoub (m. du Christ) etc. Aux environs du Kasbek il y
sieurs ruines sacrées. En face de la station et du glacier Orotsvéri se
re l'église Tsminda-Sameb. C'est une des plus anciennes églises, qui
peut-être autrefois un monastère; dans le massif et les embran-
ents du Kasbek on trouve beaucoup de caverns qui ont pu servir
bitation aux anachorètes. La légende populaire rapporte l'érection
ette église au règne de Tamara, la tsarine favorite et légendaire
Géorgiens. Entre les glaciers Abanot et Orotsvéri, on voit, à plus
00 m. d'altitude, des restes de ruines qui semblent confirmer la
de populaire d'un cloître inaccessible, du nom de Bétlem, renfermant
grandes richesses. Les habitants indigènes considèrent la cime du
bek comme inaccessible et ne peuvent en être dissuadés. La pre-
re tentative de faire l'ascension du Kasbek a été entreprise par
rot en 1811; elle a été répétée par Colenati en 1844. Mais ce
qu'en 1868 que Freshfield, Moor et Tucker en atteignirent pour
remière fois la cime. Une vingtaine d'années plus tard, l'ascension
té faite avec succès par le topographe Pastoukhoff.

Entre Balta et Lars on rencontre par-ci par-là les ruines d'anciens
. Dans le défilé du Dariel se trouvent les ruines du château de la
ndaire Tamara.

La gorge de la Baïdarka, qui conduit au col de la croix, a reçu son
de Bidar, un Osse, qui avait, sous Iraklès II, la fonction de se-
rir les voyageurs russes et géorgiens dans cette partie inhospita-
de la route.

Le Col de la Croix doit son nom à une croix en pierre, érigée
1824 pour désigner la cime du col. Cette croix se trouve à une di-
ce d'un quart de kil. à gauche de la route actuelle. En russe on
elle ce col „Krestowaya Gora" (le mont de la croix), ce qui a été
traduit par Gamba le „Mont St. Christophe".

La forteresse d'Ananour appartenait aux gouverneurs de la vallée
'Aragva: celle dont les ruines se sont conservées, a été bâtie en
par le prince (ou „éristave") George. Ces „éristaves" habitaient
ille de Douchet; la bastille d'Ananour leur servait de refuge et

c'est là qu'ils gardaient leurs trésors et leurs fortunes. Les I
pellent Ananour „Kara-Kalkane-Kala", c.-à.-d. forteresse des
noirs (c'est ainsi que les écrivains musulmans désignent les P
les Khevsours).

Bodorno est intéressant par ses nombreuses cavernes, n
ancien cloître d'anachorètes.

Mtskhet (ou Mtzkhéta), est l'ancienne résidence des t
Géorgie jusqu'à 469, quand elle fut transférée à Tiflis: selon le
elle a été fondée par Mtskhetos, le fils de Kartlos qui fut la
gendaire du peuple géorgien. Le roi Mirian qui fut conver
par la Ste. Nina, y construisit une église qui devint la résiden
triarche géorgien. La cathédrale actuelle a été érigée par le
xandre (1413—1442) à l'emplacement de l'ancienne église,
par Tamerlan lors de son invasion en Géorgie. Au nord de
drale se trouve l'église Samtaure (Samtavro), transformée e
de femmes en 1811. En 1871 on découvrit, dans les tranch
chaussée entre les deux églises, un vaste sépulcre. Les tombea
déposés en deux étages: en bas, des puits avec des voûtes
en haut, des caisses en dalles de pierre. Les tombes de l'
férieur renferment des objets de l'âge de fer et se rapporten
II siècle avant l'ère chrétienne; celles de l'étage supérieur c
des monnaies romaines du temps d'Auguste; les crânes son
céphales. Toutes ces trouvailles ont été transférées dans le
Tiflis. Toutes les légendes qui se rapportent aux origines de l
se rattachent aux environs de Mtskhet. C'est dans les monts k
la rive gauche de la Koura, en face de Mtskhet, qu'est ent
gendaire Kartlos. C'est là que se trouvait la forteresse d'Ar
nue de Strabon, de Pline, de Ptolomée, etc. A 10 kil. à
Mtskhet sont situées les ruines du cloître Chio-Mghvimé; l
y habitaient primitivement dans des cavernes. Une autre sé

[redacted]

Principaux ouvrages et cartes à consulter [1].

. **Abich.** Prodromus einer Geologie der Kaukasischen Länder. (Mém. Acad. St. Pétersb., (6 sér.), VII, 1858.
·inuik. Les glaciers anciens et actuels du Caucase. (Mém. d. l. Sect. Caucas. d. l. Soc. Géogr. Russe, XIV, p. 282—416.)
Abich. Atlas zu den geologischen Forschungen in den Kaukasischen Ländern. III Theil.
Rossikow. Etat actuel des glaciers du versant septentrional du Caucase central (Mém. Sect. Caucas. Soc. Géogr. Russe. 1896, I, p. 378).
Freshfield. The exploration of the Caucasus. 1896.
Favre. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. 1875.
Fournier. Description géologique du Caucase central. 1896. (Ann. d. l. Fac. de Sc. de Marseille, VII).
Inostranzeff, N. Karakasch, F. Loewinson-Lessing et **S. Stréchevsky.** Au travers de la chaîne principale du Caucase. 1896.
Lagorio. Die Andesite des Kaukasus. 1878.
·es de l'Etat-Major russe, à l'échelle de 1:210000 et 1:42000.
·es géologiques dans les №№ 6, 7, et 8.

En outre, il faut nommer les travaux d'Abich disséminés dans dif- ·tes publications, les „Matériaux pour la Géologie du Caucase", ·iés par l'Administration des mines du Caucase, les Mémoires de la ·ion Caucasienne de la Société Impériale Géographique Russe et ·bre d'autres publications anciennes et récentes.

II. Itinéraire et Description de l'excursion.

1-re journée.

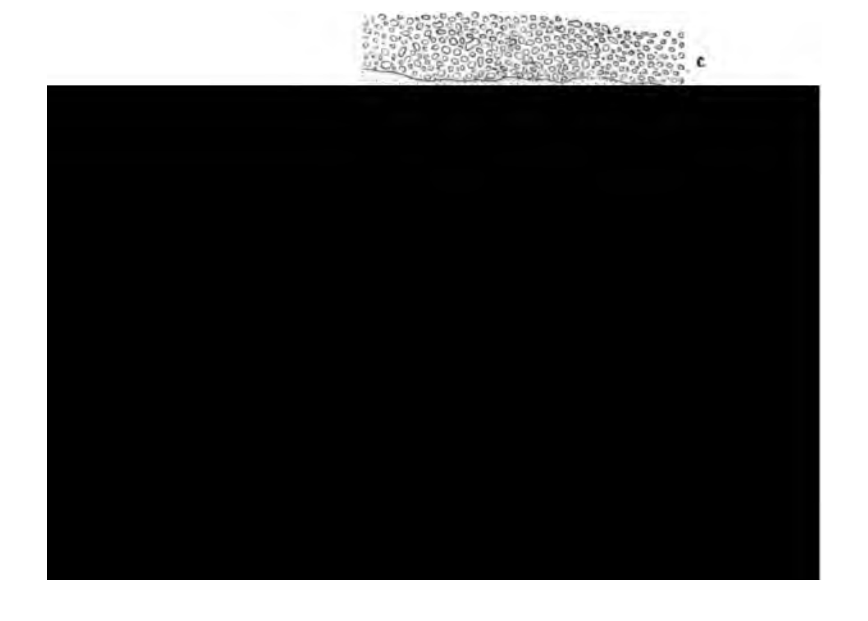
Itinéraire. Wladikavkaz (départ 7 h. m.), Rédante. Balta, (8½). Djérakhovsky, Lars (12½, déjeuner; départ 2 h.). gorge du Da- Kasbek (6 h.: dîner, promenade aux environs). Pour ceux qui dé- ·it visiter le glacier du Devdorok: gorge du Darial, vallée du Dev- ·k, glacier (6 h. s.).

Wladikavkaz, chef-lieu des terres des cosaques de la Térek („Terskaïa ·ist") est situé à 715 m. d'altitude sur les bords de la Térek, dans une ·e vallée longitudinale qui se relie au plateau tertiaire de Stavro- Ailleurs, plus à l'est ou a l'ouest, cette vallée est bordée du côté ·d par des monts de dépôts tertiaires: ici ils font défaut. Le cré- ·ŝ y manque de même; il est étiré ou érodé: pour l'observer il fau-

[1]) Je me borne à citer les ouvrages qui concernent soit le Caucase ·er, soit la partie que nous visiterons. L'énumération de tout ce qui a écrit sur le Caucase serait beaucoup trop longue pour un guide.

drait faire une excursion en delà de notre itinéraire. (Peut-êtı représenté par les monticules, couverts de verdure, qui appara droite et à gauche de la chaussée, à 3—4 kil. de la ville). Plus dans les bassins de l'Assa, de la Kambiléïevka, ainsi qu'à l'oue la vallée de l'Ardon, le crétacé est représenté par de puissante de calcaires. M. Favre rapportait les calcaires de Rédante au M. Karakasch leur attribue un âge tertiaire (éocène) et M. Fourn que, dans son profil entre Rédante et Lars, différents étages du pa du crétacé et du jurassique. Dans certaines variétés de ces calca sont généralement dépourvus de fossiles, j'ai trouvé des foram pourtant je ne saurais préciser l'âge de ces couches. Au point lithologique il y a analogie avec les roches de Ginvani (pa et d'Aranissi (jurassique). Plus loin, à 4 kil. de la ville, apparaiss la première fois des calcaires du jurassique supérieur; mais que près du poste de cosaques et du jardin de Rédante, à 7 k ville, que nous nous arrêterons pour les examiner. Ce sont d mies grises compactes, des calcaires en partie siliceux et des conglomérats qui plongent vers le NO 45°, ∠ 60°. A 3—4 kil. on rencontre des dolomies plus claires, parfois poreuses ou neuses.

Ces roches sont pauvres en fossiles; des *Rhynchonella* ı servées, plusieurs autres fossiles, ainsi que des nids de calcite cristaux, peuvent être ramassés dans une couche de dolom caverneuse et sablonneuse, intercalée aux roches précitées de Balta, à 6—8 pas du poteau). A 2½ kil. de Balta on renco bonne coupe de dépôts morainiques, formés par des caillou



[redacted]

A $1^{1}/_{2}$ kil. en deçà de la station Balta, la chaussée traverse une vallée longitudinale, au milieu de laquelle est située Balta. Cette le est large à peu près de à 1 — 2 kil.: sur son flanc sud elle est ée par un énorme éboulì, et ce n'est qu'après l'avoir dépassé que voit réapparaître sur la chaussée les calcaires jurassiques.

C'est *la première vallée longitudinale*. Si l'on attribue, avec M. re, l'âge crétacé aux dépôts de Rédante (et Balta), cette vallée rait de ligne de démarcation entre le premier contrefort calcaire cé) et le suivant, formé par les calcaires du jurassique supé-r. Les roches qui longent la chaussée depuis l'éboulì de Balta, sont ord des calcaires oolithiques blancs, ensuite des dolomies caver-es, traversées par une multitude de sources. En plusieurs points trouve des fossiles en mauvais état de conservation, surtout des *chonella* et de grands *Pecten*. En même temps que les dolo-, ont voit réapparaître, adossée aux dolomies, la terrasse morai-e dont il a été question ci-dessus. Les oolithes et les dolomies gent vers le N (ou NNW) ∠ 30°, et font place, après le 3 kil., à calcaires siliceux foncés en couches épaisses, plongeant vers le W ∠ 40°. A mesure qu'on avance vers le fort Djérakhow, l'incli-on des couches devient plus douce, mais en même temps on les prendre l'allure d'un synclinal renversé et refoulé. Le fort Djéra-w est situé dans la *seconde vallée longitudinale* qui coupe la chaîne Caucase à la limite du jurassique supérieur et du lias: celui-ci

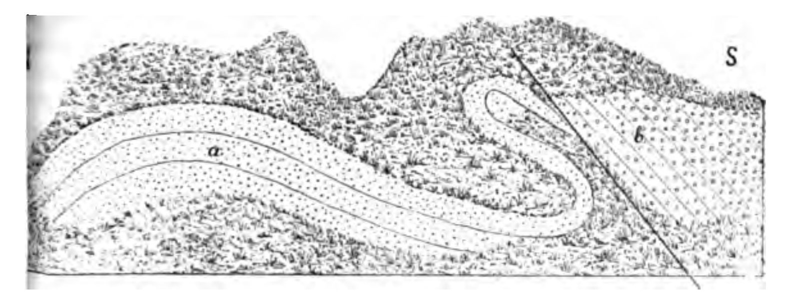


Fig. 3. Pli-faille de Djérakhow. *a* — jurassique supérieur: *b* — lias.

de la vallée au sud. Le lias est représenté d'abord par des calc-istes feuilletés. ensuite par les schistes foncés que nous retrouve-s sur une plus grande étendue au versant sud du Caucase. En e de Djérakhow ces couches plongent d'abord vers le sud et, après ir fait, entre le 12 et le 13 kil., deux ou trois plis insignifiants. s le 13 kil.—vers le nord. La vallée de Djérakhow est donc proba-ment un anticlinal détruit.

Une *troisième vallée longitudinale* coupe la chaussée près du vil-e du Vieux Lars: c'est encore un anticlinal détruit: les schistes ar-eux. calcschistes etc. du lias plongent vers le nord. sur le bord sep-

tentrional de cette vallée, tandis qu'ils plongent vers le SSE15°, ∠65° sur le bord méridional, et qu'ils conservent cette inclinaison jusqu'à la station de Lars.

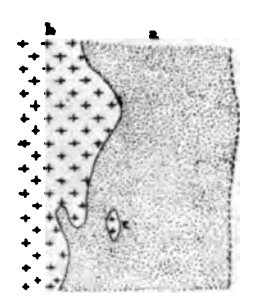
Entre Lars et Djérakhow, surtout entre le 10 et le 11 kil., nous retrouvons la terrasse morainique qui atteint ici une épaisseur considérable. Cette terrasse est, paraît-il, d'origine fluvioglaciale et se rapporte à l'époque postpliocène, époque à laquelle la Térek n'avait pas encore creusé son lit jusqu'à sa profondeur actuelle. Cette terrasse est généralement adossée aux schistes; là où elle leur est superposée, on rencontre, sur les schistes dénudés, d'abord une couche plus ou moins considérable d'un limon loessoïde, ensuite le dépôt morainique.

Dans cette partie de la vallée de la Térek, les dépôts glaciaires jouent un rôle important; les blocs erratiques y sont très nombreux, dus en partie aux avalanches périodiques du glacier du Devdorok. Près de la station de Lars, on remarque dans le lit de la rivière le gigantesque bloc, connu sous le nom de pierre de Yermolow; il a 29 m. de long., 15 m. de large et 13 m. de haut., ce qui fait 5655 m³; il a été transporté pendant la célèbre avalanche de 1832 qui a encombré la vallée de la Térek de pierres, de glace et de boue sur un parcours de plus de 2 kil. et jusqu'à 90 m. de hauteur. On a évalué la masse de l'avalanche à plus de 15 millions de m³.

A mesure que nous remontons la vallé de la Térek, elle devient plus étroite, ses flancs deviennent plus escarpés et plus hauts et la chaussée s'élève sensiblement au-dessus du niveau du torrent. Bientôt après avoir quitté Lars, la chaussée entre dans la gorge du Darial, célèbre par les légendes qui s'y rattachent, par sa beauté sauvage et pittoresque, intéressante au point de vue de sa structure géologique. Les schistes liasiques font place à des schistes ardoisiers d'âge paléozoïque, avec des couches de grès intercalés. Ces schistes sont traversés par des filons de porphyrites et d'autres „Grünsteins" intrusifs (diabases, diorites).

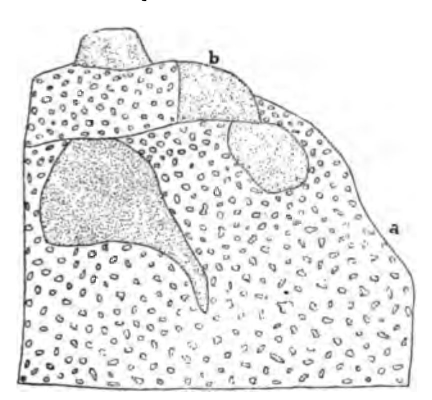
[redacted]

granit est accompagné de métagneiss oeillé dynamométamor- dans la gorge Kassarsky (vallée de l'Ardon), des quartzites sont associés à ces gneiss. Vers l'ouest la région granitique , devient plus importante et se réunit peu-à-peu avec la chaîne re qui est la ligne de partage des eaux. Le granit du Darial roche claire à gros grain; c'est une granitite amphibolifère. y trouve aussi des variétés d'une teinte rouge, très riches en et des variétés aplitiques.



. 4. Contact d'un filon le diabase avec le granite encaissant.
a—diabase; *b*—granite; *c*—enclave de granite.

faut relever, à 1 kil. au nord du fort du Darial, un granit rouge ue („schlierig"); les parties à gros grains sont essentiellement o-feldspathiques (à microcline), avec très peu de biotite: les parunges à grain beaucoup plus fin, au contraire, consistent essenent en mica rouge-brun et quartz, le feldspath y étant très onné. En admettant que ces deux variétés sont les produits



Granite taxitique du Darial; *a*—parties claires à gros grain. n feldspath: *b*—parties rouges, à grain plus fin, riches en biotite.

iquation d'un même magma, on aurait ici un exemple intérességdifférentiation: l'élément feldspathique et l'élément ferromag-

nésien ont la tendence de s'accumuler dans le magma en dif
tion, chacun de son côté: c'est un cas général, comme je tâcl
prouver ailleurs.

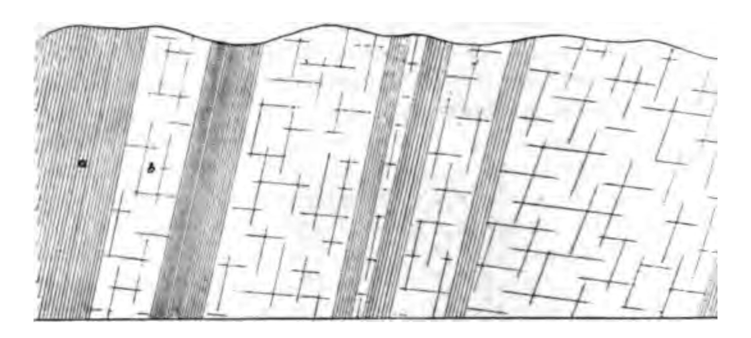
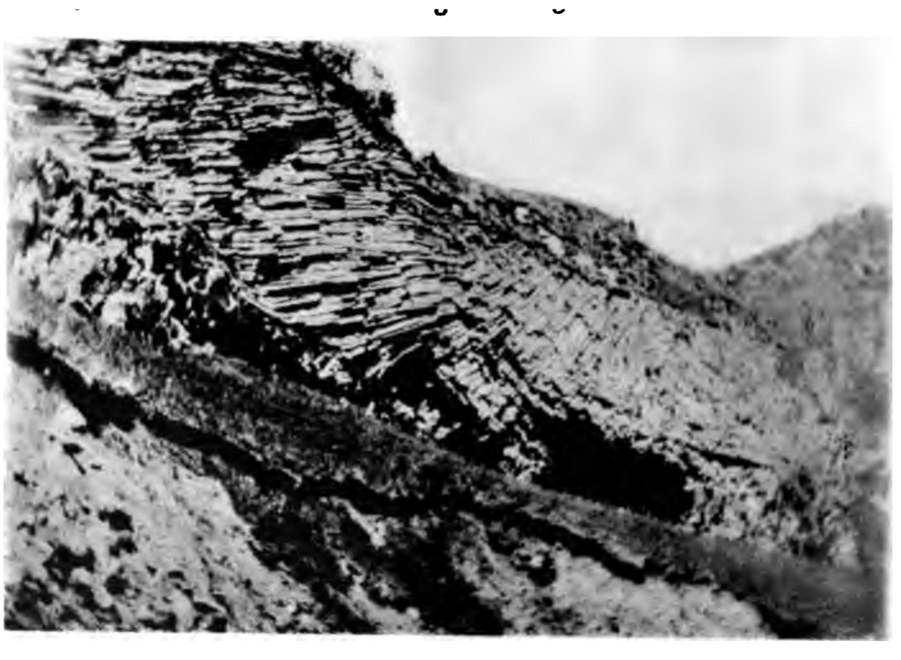


Fig. 6. Schistes paléozoïques (*a*) injectés de nappes intrusives d
basiques anciennes (*b*) (Grünsteins). Rive gauche de la Tére
Kobis-Tskhali et Tsda.

Le granit est traversé par de nombreuses nappes filonn
diabases, diorites et porphyrites fortement métamorphosés. Lé
de ces filons varie entre $^1/_2$ m. et 30 m. et davantage; le granite et
se succèdent à de petits intervalles; parfois la roche filonnaire
même à dominer sur le granite. Les filons sont souvent fract
montrent des failles locales. L'intrusion de ces filons a été po
à la consolidation du granite et ce dernier a été en partie ré
corrodé dans les salbandes. La figure 4 de la page précédente
cette fusion partielle du granite au contact des filons.

Reste encore à mentionner que quelquefois les schistes
[redacted]

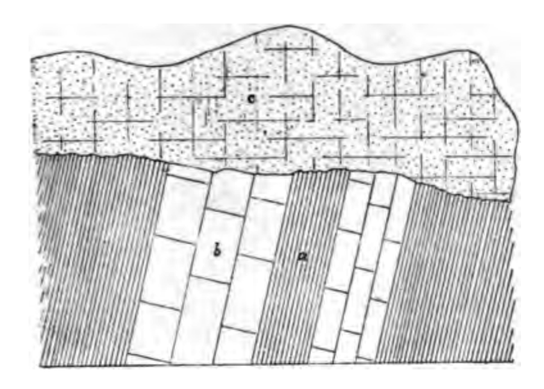


Structure prismatique de la lave andésitique du Kasbek.
Rive gauche de la Térek entre Kobis-Tskhali et Tchkhéri.

granitique, ont quelquefois été pincés par les granites durant pression de la chaîne, postérieurement à l'intrusion du granit: ent des aspects très compliqués (voir le petit synclinal de pincés dans le granite, fig. 7).

filons ont une direction NE 20° NS.; ils sont souvent fract traversés par des failles (fig. 10).

rès avoir passé par le pont du Darial, on se sépare près de : ceux qui désirent immédiatement visiter le glacier du Devdo- montent la vallée de la Kabakhi: ceux qui préfèrent passer la vue du Kasbek, continuent leur chemin par la chaussée qui longe arpements de la rive gauche de la Térek.



8. *a*—schistes paléozoïques: *b*—filon de diabases: *c*—coulée de lave andésitique.

A peine a-t-on dépassé le poste de Gvéleti que l'on se trouve de au dans la région des schistes paléozoïques et des nombreux de Grünstein métamorphiques. Les schistes sont érodés: là où ont traversés par des filons, ils résistent mieux à la dénudation. schistes sont recouverts par de grandes coulées d'andésites, re- quables par leur structure columnaire. En certains points, entre l'em- hure de la Kobis-Tskhali (près de la fontaine) et celle de la Tchkhéri. oraine recouvre les schistes, tandis qu'elle est recouverte elle-même les coulées de laves. Les principaux traits de la structure de la ne du Caucase nous apparaissent ici avec une netteté et une ence quasi-schématiques: dislocation des schistes paléozoïques, in- on de filons diabasiques, érosion, dépôt de la moraine des glaciers Kasbek, coulées de laves récentes, tantôt reposant sur la moraine, ot recouvrant directement les schistes (fig. 9).

Le Kasbek est un énorme cône à deux sommets. La cime blanche use du sommet principal se dessine en cône élégant au-dessus parties environnantes de la chaîne et offre un aspect grandiose l il n'est pas enveloppé de nuages et de brouillards. Le Kasbek it une altitude de 5043 m., et ne le cède dans la chaîne du Cau-

case qu'à l'Elbrous, le Kochtan-Taou et le Dykh-Taou.
cette pyramide gigantesque est formée par les schistes
traversés par des filons de **Grünsteins, en partie** par de
diabases et de granite. La pyramide **elle-même est andésiti**
d'origine volcanique récente; l'activité **volcanique récente**
a débuté dans l'époque tertiaire et **s'est prolongée ju**
grande extension des glaciers. **D'énormes coulées d'an**
descendues du Kasbek en se dirigeant **sur différentes dir**
la vallée de la Térek, ainsi que dans celles de plusieurs de

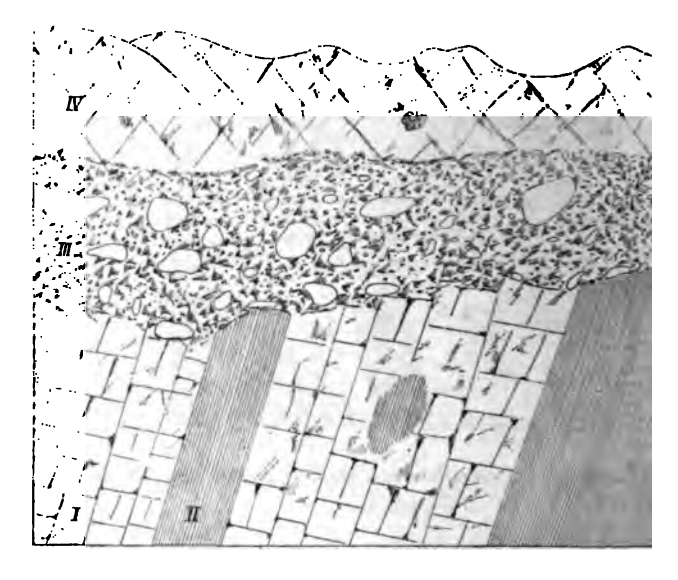


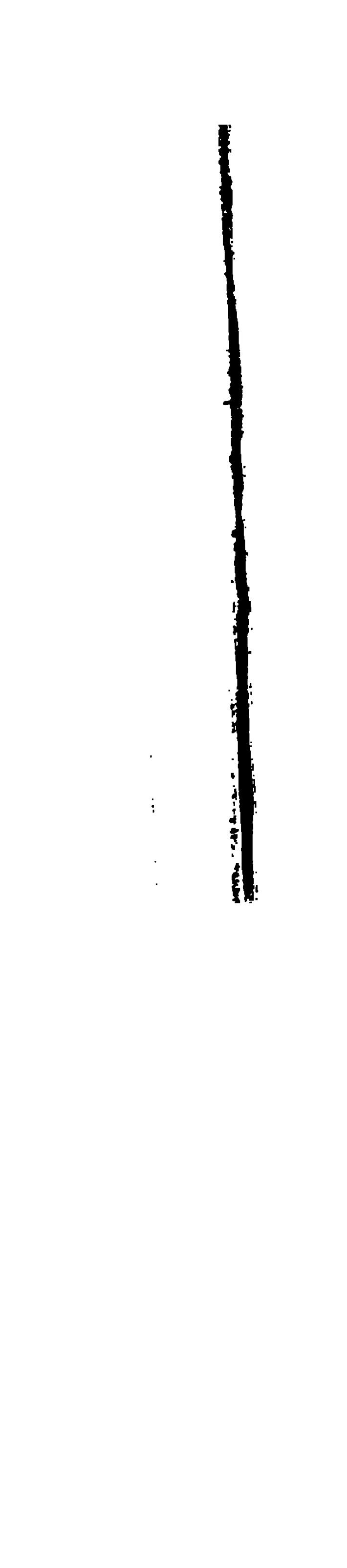
Fig. 9. Coupe schématique du flanc gauche de la vallée de



[redacted]

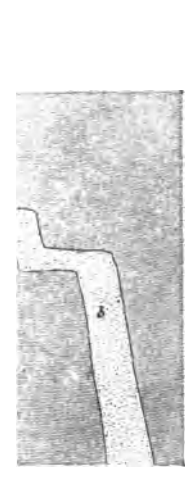


Glacier du Devdorok.



loin de son extrémité un promontoire rocheux vient et la transformer en une gorge étroite. Des deux (ou 'anches primaires qui se réunissent pour former le 'est celui de gauche qui est de beaucoup le plus con- rgeur maximale du glacier est de 2500 m. Là où il ›romontoire, la largeur de la vallée diminue de 350 m.

ıt, après avoir reculé pendant une certaine période, le être dans un état d'avancement. Une grande partie couverte de boue, ce qui lui imprime une caractère ittoresque. Le front du glacier est coupé à pic et pré- ›upe une multitude de couches de boue. Les avalan- s du glacier ont été l'objet de recherches répétées: à la crue périodique du glacier qui vient buter à un flanc gauche de la vallée, jusqu'à ce qu'il parvienne à ssage, en précipitant dans la vallée une énorme quan- boue et de blocs; le lac qui se forme derrière le nné par le promontoire, se transforme alors en un qui se précipite dans la Térek et encombre la vallée t celle de la Térek de masses considérables de boue s de Lars nous avons vu la gigantesque pierre de Yer- rtée par l'avalanche de 1832.



de diabase fracturé ar plusieurs failles.

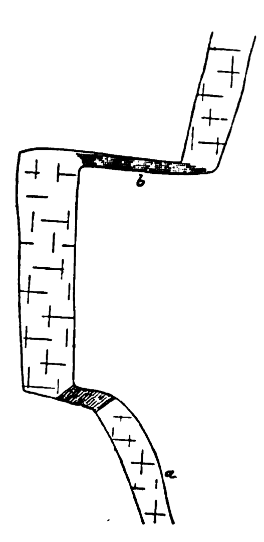


Fig. 11. Failles dans un filon de Grünstein. Vallée de la Devdorok.

er au glacier, on traverse la partie inferieure de la ıkhi, encombrée de dépôts morainiques, et l'on suit un ımode, pratiqué dans les escarpements du flanc droit

de la vallée. Ce sentier conduit au chalet, situé en face du à peu près à un kilom. de distance. Les escarpements en ques formés par les schistes paléozoïques susindiqués qui plongent SSE avec une inclinaison de 60°. Les deux premiers kilomètr trois derniers offrent l'occasion d'étudier ces schistes, tandis qu reste de la route on ne longe que des éboulis. Les schistes a quelquefois chloriteux, sont injectés d'une multitude de filon une direction WE) de Grünstein, le plus souvent métamorph qu'à devenir complètement méconnaissables, surtout sous le mi Nombre de ces filons se rapportent à ce que j'ai nommé aill *„porphyritoïdes"*.

Les filons sont fracturés, traversés par des failles, enc que ceux de la gorge du Darial (fig. 11).

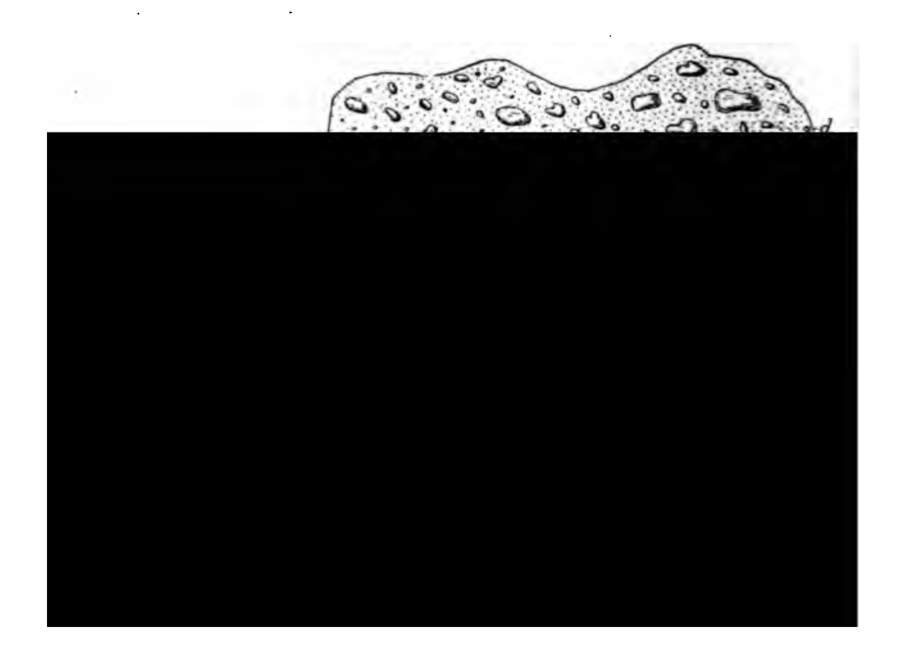
2-me journée.

Itinéraire. 1-re variante: Kasbek (départ 7 h. m.), Tsmind glacier Orotswéri, embouchure de la Tchkhéri, Kasbek (ou K

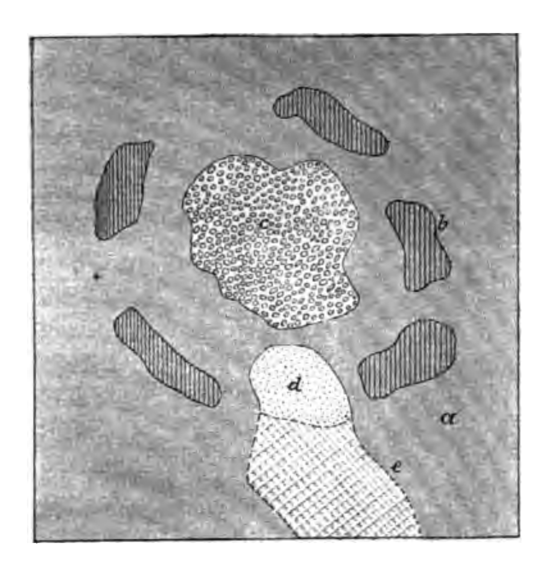
2-me variante. Kasbek, Gvéléti, glacier du Devdorok, Tchkhéri, Kasbek (ou Kobi).

Pour ceux qui seraient restés la veille au glacier du Devdoro du glacier, Gvéléti, embouchure de la Tchkhéri, Kasbek (ou l

L'excursion dans la vallée de la Tchkhéri et au glacier Or a pour but une visite du massif du Kasbek et un coup d' sa structure géologique. En face de la station, près du vil Kerghéty, dans le rocher de Tsminda-Sameb, sur le flanc droi


[redacted]

ıt la base du massif du Kasbek. Ces schistes sont recou- des coulées de laves et celles-ci par des tufs et des morai- cône actuel du Kasbek est un cône andésitique récent. tivité éruptive du Kasbek ne semble pas être bornée à l'é- ostpliocène, époque de l'épanchement des énormes coulées ues. Le Kasbek doit avoir manifesté une activité éruptive moins intense à diverses reprises. A une époque antérieure à ement des andésites, il a donné naissance à des trachytes fois taxitiques ou pipernoïdes) qu'on trouve en cailloux roulées galets de la Tchkhéri et dans les moraines. En embrassant d'un eil général le massif du Kasbek (p. e. en se plaçant sur le tlémi) on pourrait retrouver les indices d'un ancien cratère able qui se serait effondré pour donner place au nouveau minant actuellement tout le Caucase central et ne le cédant de qu'à son aîné—l'Elbrous.



Plan du cratère du Kasbek. *a* — andésites et tufs, *b* — ves- l'ancien cratère (schistes paléozoïques), *c* — cône récent du Kasbek, *d* — névé, *e* — glacier Orotswéri.

s le rapport pétrographique on a des indices de trois diffé- phases éruptives du Kasbek, sans compter la formation filon- La roche la plus ancienne — c'est le trachyte noir et rouge fois à structure d'ataxite. La seconde phase a donné naissance e rouge qui forme une partie de la gorge de la Tchkhéri (on voir dans le monticule de Bétlémi, ainsi que dans les escar- de la rive gauche) et à une roche pipernoïde de teintes rouges

se sont épanchées postérieurement à la déposition de

La moraine de la Tchkhéri consiste principalem roches andésitiques et trachytiques du Kasbek, à feldspath de première consolidation, et ne contient p l'andésite aphanitique noire plus récente, à structure prononcée: celle-ci serait donc plus jeune que la mor

3-me journée.

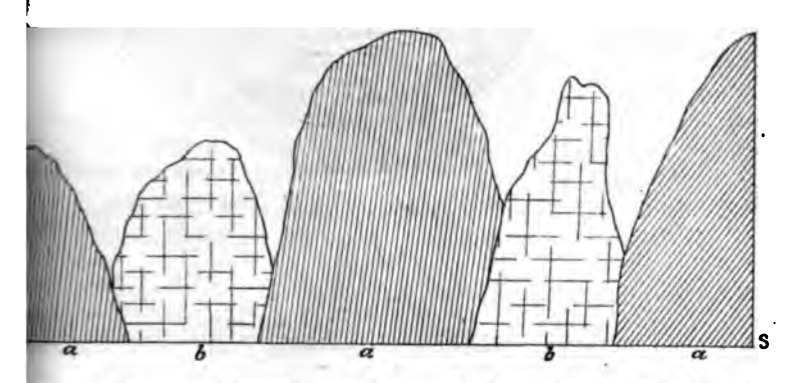
Itinéraire: Kasbek ou Kobi (dép. 7 h. m.), (Goudaour, déjeuner, volcan Sakahi, Goudaour, Mléty.

Le moment le plus intéressant de cette journée est flancs du Col de la Croix avec ses coulées de laves (caniques. Rien de particulièrement remarquable entr Kasbek et de Kobi: toujours les mêmes coulées d'and du Kasbek et de ses voisins. Sur la rive gauche, les a ou moins entièrement recouvert les schistes paléozoi droite on voit souvent ressortir ces derniers. Plus : le village de Sioni, il doit y avoir un centre d'éruptio logues à ceux de Kalko près de Blo: on trouve des de cette dacite près de l'embouchure d'une petite riv

A partir du 10 kil. les laves dominent; sur le p niers 2 — 2½ kil. et surtout dans le mur coupé à pi station de Kobi, la lave présente une structure colur quée. La station de Kobi est située à l'embouchure (en face de l'embouchure de la gorge Troussovskoïé. pements de la rive droite de la première, on trouv blancs de la série paléozoïque, à ce qu'il paraît les rencontrés dans la gorge Kassarskoïé de la vallée quartzites font défaut dans la vallée de la Térek. Après l quitte la vallée de la Térek et remonte la gorge de l

ures et des vallées longitudinales qui ont servi de bouches d'écou-
nt aux poussées de laves. L'ensemble de ces laves et des schistes
les traversent offre une analogie avec les schistes injectés de diabases
nous avons vus entre Lars et Kasbek—sauf la différence d'âge de
roche éruptive. Le profil schématique ci-joint donne une idée
érale de la structure du Col; reste à mentionner les cônes vol-
iques récents, superposés aux schistes en vrais parasites, et dont il
question plus bas.

Le Col de la Croix est large et plat; ce n'est pas le caractère
éral des cols de la chaîne du Caucase: il y en a qui lui ressem-
nt, mais il y en a aussi d'autres qui sont étroits et pour ainsi dire



ig. 14. Coupe schématique au travers de la chaîne principale près
u Col de la Croix. *a*—schistes ardoisiers en demi—éventail; *b*—an-
ésites en nappes filonnaires remplissant des gorges longitudinales dans
les schistes.

anchants, qui sont dépourvus de laves récentes, mais qui renferment
ar contre des nappes intrusives de diabases, comme par ex. le Col
le l'Arkhotis.

La chaîne principale du Caucase mérite son nom au point de vue
ographique et en sa qualité de ligne de partage des eaux. Au point
vue de la tectonique c'est l'anticlinal en éventail du Darial avec
n noyeau granitique qui mériterait plutôt ce nom, si ce n'était une
aîne tributaire, dite „Latérale" qui se sépare de la chaîne princi-
le près de l'Adaï-Goh.

Nous voici à Goudaour, sur le versant sud de la chaîne, dans la
llée de l'Aragwa que nous redescendrons jusqu'à sa jonction avec la
ura. D'énormes poussées de laves andésitiques à amphibole, à au-
e et à enstatite ont donné naissance, sur les deux rives, à des cou-
s qui descendent jusqu'à Mléty et même au-delà. Il n'est pas impos-
le et même probable qu'une partie des laves du versant nord se
t épanchée par des fissures: néanmoins les coulées principales du
rsant sud semblent être en rapport avec de vrais cônes volcaniques.

**Plusieurs cônes ont subsisté à la dénudation et on les v(
mets des m)ntagnes environnantes à une altitude de pl**

**Les cônes volcaniques du Tsitéli-Mta et du Gou
dans la direction W — E;** les lignes de volcans coï
la direction des diaclases dans les schistes
et celle des nappes et des filons intrusifs anc

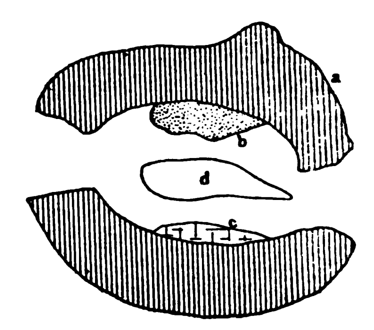
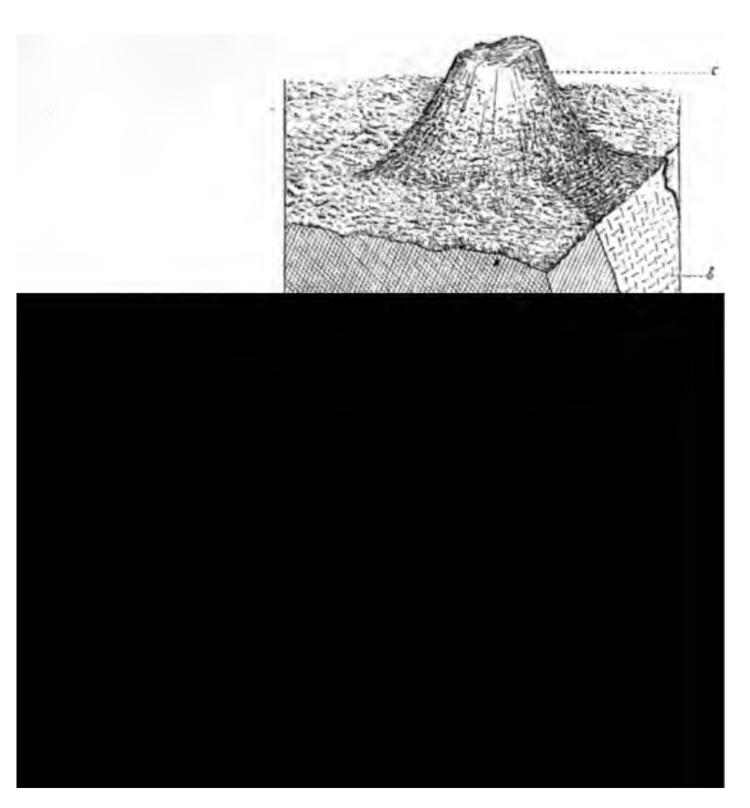


Fig. 15. Plan du volcan Sakakhi. *a* — remparts de scoi
cratère; *b* — glacière, *c* — dyke; *d* — cratère ré



[redacted]

nes et des remparts de scories; l'un de ces volcans a plus onservé la forme du cratère qui est occupé actuellement it glacier (ou plutôt une glacière). Les remparts du cône s de débris de lave, de scories; on y trouve aussi de véribes volcaniques.

histes paléozoïques qui plongent vers le NE 30°, ∠ 55°, renes filons de Grünstein; il est facile de constater que les sont des nappes intrusives dans les schistes, tandis que les ıntes reposent sur les schistes, sauf les andesites en nappes s constituant avec les schistes paléozoïques les flancs du Croix.

ıaussée qui descend de Goudaour à Mléty est taillée dans coulée de lave qui longe la rive gauche de l'Aragwa jusqu'au ıre séparant l'Aragwa et la Tskhéris-Tskhali. Les belles cola lave prismatique, les différentes variétés qui se distin· leur couleur, par leur grain et leur aspect général, ainsi les détails de composition minéralogique, peuvent aisément iées, aussi bien par ceux qui descendront la chaussée en que par ceux qui préfèreront prendre le sentier pour faire ıte à pied.

4-me journée.

raire. Mléty (dép. 7 h. m.), Passanaour, Ananour (déjeuner), ensuite:

var. Tchoporty, Bodorno (Douchet), Tsilkany.

var. Bodorno, (Douchet), Tsilkany.

var. Ananour, Douchet, Tsilkany.

tation de Mléty se trouve à peu près à la limite de la forndésitique de la chaîne principale. Sur la rive droite de les coulées de laves n'arrivent pas jusqu'à Mléty. Sur la rive a grande coulée andésitique se prolonge à plusieurs kilomètres e la station en un promontoire qui sépare l'Aragwa de son preluent gauche. Il y a en face de la station une coupe intéresois coulées de lave sont superposées aux schistes paléozoïques inguent entre elles, même à distance, par leurs couleurs (fig. 17).

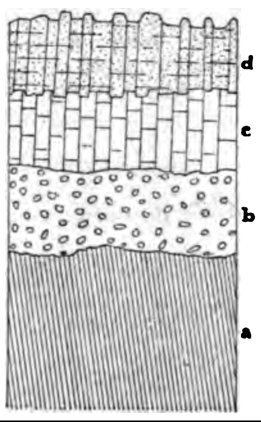
re Mléty et Passanaour il n'y a rien d'intéressant à signaler. ée de lave que nous avons vue hier, se termine à l'embouchure skhéris-Tskhali; les schistes paléozoïques nous accompagnent Passanaour. Ils plongent toujours vers le nord; l'angle d'inclit de 60°, après un petit anticlinal — ∠ 45°.

e Passanaour et Ananour il y a deux fois changement de for-D'abord, à peu près à 4 kil. de distance de Passanaour, les paléozoïques font place aux schistes liasiques; des calcaires siliceux bigarrés leur sont associés et les remplacent comt après plusieurs kilomètres de chemin. M. Favre envisage ces comme appartenant au jurassique supérieur; dans la vallée de

l'Aragwa des Pchawes nous les avons rapportés au même Pourtant on ne saurait nier complètement la possibilité de liasique. Les schistes liasiques qui occupent une bande plus la la vallée de l'Aragwa des Pchawes, sont dépourvus de fossil les calcaires bigarrés compacts silicieux et 'argileux je n'a qu'un ammonite en mauvais état de conservation.

Ananour et Ginwany mériteraient une visite prolongée: c'es de jonction de trois systèmes: jurassique, lias (ou jurassique gène, pléistocène; en même temps c'est un point très comp tectonique est encore obscure et offre certaines difficultés.

Je suppose l'existence d'une faille W—E, se dirigeant de et Ananour vers l'ouest. C'est peut-être la faille, observée Favre dans la vallée de la Liakhwa et de la Ksan, faille qui a signalée par Abich. Cette faille est dirigée de l'est à l'ou

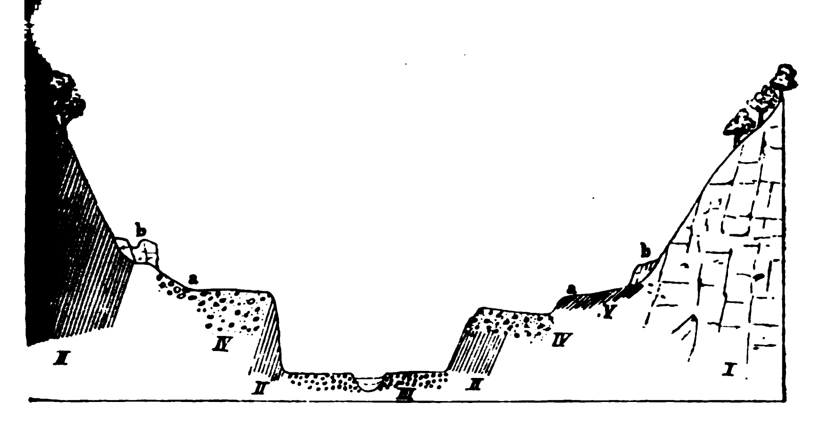


[redacted]

es sont cimentées par de la calcite ou du quartz et, à une certaine ance, le tout produit l'effet d'une flexure plastique.

En face de Ginwani ces roches se prolongent sur les hauteurs de ive gauche jusqu'à Saganépo-Khéwi, avec une inclinaison assez douce. 0° — 45°, en discordance au-dessus des conglomérats tertiaires. On dirait renversées et ayant chevauché sur les roches tertiaires après ormation de la faille.

Au-dessous de ces calcaires jurassiques apparaît une série de conérats, microconglomérats et de grès calcareux appartenant au ogène et ayant une grande ressemblance avec le „Granitmarmor“ Montorfano en Lombardie. Ces roches contiennent des fragments coquilles triturées et des Lithotamnium. On peut voir ces roches sortie d'Ananour, au pied de la montagne Aranissi; mais c'est



ig. 18. Profil transversal de la gorge de Ginwani. I. Calcaire jurasique d'Aranissi; II. Grès et microconglomérats à Nullipores (éocène). II. Galets du lit de l'Aragwa; IV. Terasses de bloccaux et de déluvium: V. Ebouli, recouvrant des marnes bigarrées gypseuses. *a.* Routes; *b.* Eboulis (grands blocs).

rtout dans la gorge de Ginwani et à l'embouchure de l'Aragwa deshawes qu'elles peuvent être étudiées avec succès. Ces couches de ès et de conglomérats sont fortement redressées: elles plongent vers NNE, ∠ 85° et montrent des flexures plus ou moins insignifian- dans le plan de la direction principale des couches. Les conglomérats contiennent des fragments de calcaires siliceux jurassiques; c'est dépôt littoral. Sur la chaussée de Douchet, à 2 kil. d'Ananour, et à sortie de la gorge de Ginwani, le paléogène fait place aux argiles garrées gypseuses, aux grès, aux marnes et aux conglomérats du iocène dont nous nous occuperons plus bas. Quant aux calcaires ancs d'Aranissi, ils méritent un intérêt tout particulier. Ces calcaires ès disloqués et dont la stratification est masquée, contiennent par-ci ar-là des fossiles mal conservés (*Rhynchonella, Ostrea* etc.). Ils com-

posent la montagne d'Ananissi, traversent la chaussée entre le 1 et le 2 kil. d'Ananour et vont former la grande montagne à droite de la chaussée. A l'est de l'Aragwa des Pchawes j'ai trouvé, entre Saganép… Khéwi et Tchintya, deux ilôts du même calcaire qui ont résisté à l'érosion. M. Favre n'avait pas observé ces calcaires sur la chaussé… mais il en a trouvé d'autres dans la vallée de la Ksan avec „certain… bancs renfermant de nombreuses traces de polypiers, de rudistes et de nérinées". M. Favre leur trouve une ressemblance avec le calcair… à caprotines de Koutaïs; M. Sorokin leur attribue un âge crétacé. Moi aussi, j'ai d'abord considéré cette zône étroite de calcaires comme un récif (corallien?) du crétacé. Toutefois l'identité de ces roches et le caractère général de leur faune (qui est très-mal conservée) avec le calcaire jurassique de Balta-Lars m'autorise à le rapporter égalemen… au jurassique supérieur. Peut-être est-ce un pli couché qui pourrai… être relié au pli incliné de Djérakhow (?).

Les roches éruptives sont représentées par deux petits massi… isolés de porphyrite augitique; l'un deux se trouve à mi-chemin entr… Ananour et Ginwani, l'autre en face d'Aranissi, sous les ruines de la forteresse de Tchintya. Pour achever l'énumération des nombreux dé… pôts qui viennent compliquer la structure géologique du point en ques… tion et lui prêter un intérêt tout spécial, il ne reste qu'à mentionne… les bancs de cailloux roulés dans le lit de l'Aragwa et les restes d'u… dépôt de blocs erratiques sur le promontoire entre les deux Aragw… Ce dépôt me semble être un dépôt d'origine fluvio-glaciale; il consis… en blocs des mêmes roches éruptives que l'on trouve plus haut dan… les terrasses glaciaires et fluviatiles et se distingue franchement du co… glomérat tertiaire (Nagelfluhe) de Bodorno, Douchet etc.

En relevant encore une fois la discordance marquée entre le ju… rassique et le paléogène, on pourrait, sous toutes réserves, donne… les indications suivantes pour retracer avec le temps une page d… [redacted]

ıprès avoir quitté Bodorono ou Douchet. Cette série variée est re-ᴇrte de puissants dépôts qui donnent lieu à une discordance d'o-ɴ. Ce sont des conglomérats consistant en grands cailloux de ro-tertiaires (marnes, grès, calcaires) et cimentés par un limon jaune ꞓâtre. Par places le limon domine presque exclusivement: il peut coupé à pic et se maintenir en colonnes comme le loess (par ex. la montagne Kaldai-Mkhiwani sur la route entre Tchintya et porty): par places il ne présente qu'un amas de blocs et de cail-roulées. Ces conglomérats présentent une grande similitude avec ines Nagelfluhe: la forme, les dimensions, le caractère lithologi-des cailloux parlent contre une origine glaciaire; les cailloux sont is; ils ont la forme de galettes, d'ellipsoïdes plats à trois axes, tout ne les cailloux marins au pied des falaises: ce caractère me semble r en faveur d'une origine littorale: la stratification est indistincte. montagne de Bodorno, celle de Tchoporty, les environs de het sont formés par ces conglomérats qui y reposent en discor-e (dans des cuvettes?) sur les roches sarmatiques et ne sont disloqués. On les a poursuivis à l'est et à l'ouest sur une éten-considérable. Les différents auteurs ne sont pas d'accord sur l'âge s dépôts; les uns les envisagent comme étant des dépôts glaciaires, utres les rapportent au tertiaire. Je suis d'avis que ce sont des ts pliocènes de formation problématique; leur origine glaciaire urait être prouvée suffisamment: le caractère lithologique des cail-l'absence d'autres phénomènes et de centres glaciaires à proxi-semblent s'y opposer. M. Du Pasquier a décrit des dépôts ana-s de Suisse et les a aussi rapportés au pliocène.

Nous voici à Tsilkany, dans la vaste plaine qui se réunit à la de la Koura. Nous sommes dans la zône sarmatique, dans une synclinale qui fera bientôt place (à Mtskhet) à une série de plis les dépôts oligocènes. Proprement dit, c'est ici la limite du ver-sud du Caucase, les monts de Mtzkhet et Tiflis faisant déjà par-u Petit Caucase ou Anticaucase.

5-me journée.

Itinéraire: Tsilkany (dép. 7 h. m.), Mtskhet, Tiflis. *Variante:* chet, Bodorno, Tsilkany, Mtskhet, Tiflis.

La dernière étape de notre excursion au travers de la chaîne du case est dans le tertiaire et le quaternaire. Après avoir fait plu-rs kilomètres dans la vaste plaine qui sépare les monts de Douchet eux de Mtskhet, nous voyons, à peu près à 6 kil. de distance de ce ıier, réapparaître les conglomérats de Bodorno, ensuite (3 kil.) un n lœssoïde et enfin, à 2 kil. de Mtskhet, des grès et des marnes ırrées qui plongent vers le N (∠ 45°—50°).

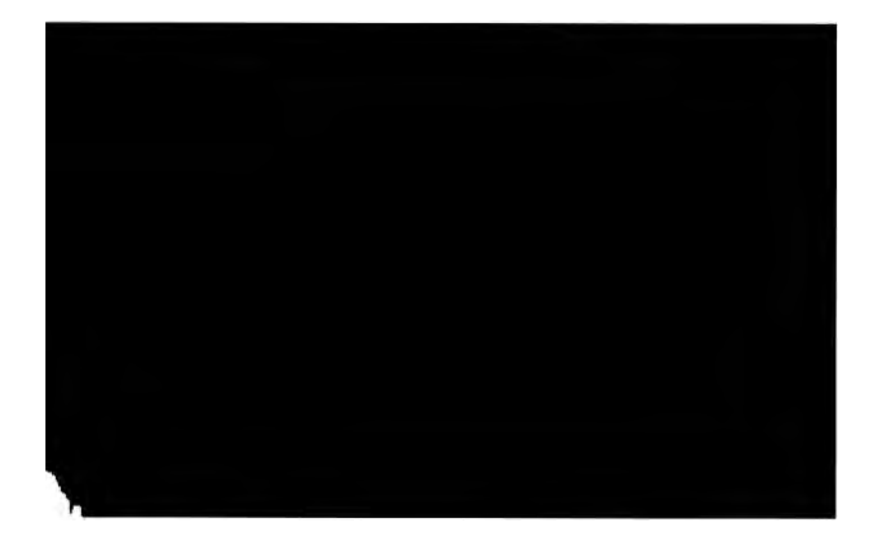
Pour avoir une idée de la structure de cette partie de la chaîne, ıut suivre les coupes de la rive gauche jusqu'à Natsikhori. Une sé-très-variée de grès, de marnes, de conglomérats d'âge miocène,

constitue le synclinal entre les grès du paléogène de Ginwani et de Mtskhet et Tiflis. Près de Tsitsamouri j'ai trouvé dans une c de marne de nombreux moulages et des coquilles de *Hélix* écra indéterminables. Par analogie on peut rapporter la série en qu à l'étage sarmatique.

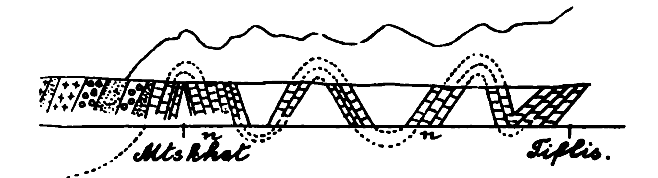
Près de l'embouchure de la Koura qui suit une importante longitudinale, le miocène fait place au paléogène. D'abord ce so grès quartzitoïdes de Natsikhori (la pierre de Dzegwa), ensuite le glauconieux et les grès avec des empreintes de plantes et des co de lignite et de gypse qui forment les deux plis entre Mtskl Tiflis. Ces dépôts appartiennent à l'oligocène. A l'entrée de la v trouve des conglomérats et du loess qui reposent en discordan l'oligocène.

C'est sur la série du paléogène, plongeant vers le nord, qu' tuée la ville de Tiflis, partagée en deux parties par la Koura.

Nous voici sur le versant nord du Petit Caucase, à la fin notre excursion.



Pl. C.



:alcaire à nullipores et conglomérats du paléogène;



XXIII

EXCURSION

ZUM

GENAL-DONGLETSCHER

VON

CONST. ROSSIKOW und BORIS KOLENKO.

Der Genal-dongletscher

VON

Const. Rossikow.

Der dem Kasbek angehörende Genal-dongletscher ist unter erschiedenen Namen bekannt (Maliew, Maili [1]), Ssaniban [2]), Tmena-au [3]) u. a.). Die Schneedecke des Kasbek dehnt sich über 26,2 Kilom. ns und nährt folgende Gletscher: Dewdoraki, Tschatschui, Maliew, rzweri, Anabot, Atgibar, Suatis und Mna. Der Maliew—oder Ge-al-dongletscher ist der grösste unter ihnen; seine Länge beträgt egen 5,8 Kilom. Er ist von der Stadt Wladikawkas 45 Werst ent-ernt und befindet sich im südlichen Theil des Terekgebietes, im Osse-ischen Hochland. Das untere Ende des Gletschers reicht in ein wil-les und wenig anziehendes Thal hinein. Hier entspringt der Genal-don, ein rechter Quellfluss des Gisel-don, der in seinem unteren Laufe den Namen Kisilki trägt. Letzterer mündet in den Fiag-don, der seiner-seits in den Ar-don, einen rechten Zufluss des Terek, fliesst. Die Ge-sammtlänge des Gisel-don (Kisil), von den Quellen bis zur Mündung

---

[1]) Pastuchow. Besteigung des Kasbek 29 Juli 1890. Sapiski d. Kauk. Section d. K. R. Geog. Ges. 1889—91. B. X, p. 134.
[2]) Michailowski. Die Berggruppen und Gletscher des Central-Kaukasus. Semlewedenje. 1894. B. I, p. 159—179.
[3]) Dinnik. Reise in West-Ossetien. Sapiski d. Kauk. Sect. d. K. R. Geog. Ges. 1893. B. XV, p. 83.

in den Fiag-don, ist gegen 60 Werst lang; der eigentliche Ge
von seinen Quellen bis zur Mündung gegen 20 Werst. Der G
fliesst nur 35 Werst seines ganzen Laufes in dem genannten Tl
da ab aber in der Ebene von Wladikawkas. Seiner Form na
fällt das Gisel-donthal, entsprechend dem Relief des von ihm
schnittenen Theiles des Nord-Kaukasus (zwischen den Bergen
und Djimarai-choch)[1], in folgender Weise: das nördliche, brei
mit einer tiefen Schlucht im Süden, die sich zu einer Klamm
und einen südlichen Theil, der einen weiten Kessel bildet, in
eine ganze Reihe einzelner Gebirgsbäche der Genal-donquellen i

Von den vier, zum Genal-dongletscher von Wladikawkas a
renden Wegen, wählen wir zur Excursion den bequemsten, de
dings auch der längste ist, nämlich die Fahrstrasse. Dieser
auch nur dann passirbar, wenn der Gisel-don nicht den höchs e
serstand erreicht. Diese Strasse führt von Wladikawkas zun
Werst längs der Ebene von Wladikawkas, dann circa 28 W
Thale des Gisel-don und seines Nebenflusses Genal-don.

8 Werst von Wladikawkas erreicht der Weg den ossetisch
Gisel. Jenseit der Brücke, die über den Terek führt, steigt d
allmählich auf drei alte Uferterrassen des Terek hinan. Von d
ten, obersten Terrasse eröffnet sich im Westen der Blick a
südlichen Theil der Ebene von Wladikawkas. Sich durch ein n
bares Meer von Maisfeldern schlängelnd, durchquert die Stra
Ost nach West die Ebene.

Bekanntlich bildet die Ebene von Wladikawkas den Bode
der Glacialperiode angehörigen Sees (nach Abich)[2], welcher
den von den Vorbergen des Kaukasus, im Norden und West
den Ssunshen- und Karadachbergen eingeschlossen wird. Di
vielen erratischen Blöcken bestreute, aber sehr fruchtbare
wird jetzt hauptsächlich von Feldern oder Steppenweiden b
während noch zu Anfang dieses Jahrhunderts die ganze Eben





Das Genal-donquerthal.

n Kasbek angehört. Eine Werst jenseit des Tschernaja-baches, chten Ufer des Gisel-don breitet sich das ossetische Dorf Gisel . Von hier eröffnet sich ein herrlicher Einblick in das Thal des don. Zunächst liegt ein breites, den Vorbergen angehöriges Thal, on unten bis oben mit dichtem Walde bewachsen ist, weiter in Tiefe sieht man im Vordergrunde die weichen Contouren der Gekämme sich abheben, die umrahmt sind von dem Grün der subaln Wiesen: südlicher liegt das Thal selbst—ein Quarthal, das mit ger dichtem Walde bestanden ist und sich durch höher anfragende, nartige Felszacken auszeichnet: endlich überragt dieses Bild die e Schneekappe des Kasbek (5043 Meter üb. d. M.) und des Dshiai-choch (4777 Meter üb. d. M.), und davor die malerische Eisade des Maliewgletschers.

Der Gisel-don besitzt beim Dorfe Gisel und oberhalb desselben flaches Bett von 2—3 Werst Breite, das sich in mehrere Arme heilt, von welchen 3—4 durch die Strasse des Dorfes fliessen, jenes Hochwasser überschwemmend.

Von den obengenannten, geographisch unterschiedenen Theilen Gisel-don lehnt sich der nördliche unmittelbar an die Ebene und ört zum Gebiete der Vorberge des Kaukasus. Diese bestehen aus ngsketten des Gebirges und einzelnen vorspringenden Bergzacken, in der Orographie des Kaukasus unter dem Namen der „Felsener Bunten- oder auch Schwarzen-Berge" bekannt sind. Letztere han übrigens ihrer Natur nach mit dem Hauptkamm des Kaukasus, gesehen von der entfernten äusseren Aehnlichkeit, nichts gemeinsam, sie im Gegensatz zu jenem aus zwei Faltensystemen von Jura- und eideschichten bestehen.

Den Eingang des Thales beherrschen zwei Gipfel der „schwarzen erge" — rechts der Zagis-Zweri, links der Tagus-bars. Der Eingang nicht breiter als 65—85 Meter und vollkommen vom Bette des sel-don eingenommen: hier staut sich das, vom Flusse aus dem Gerge geführte, steinige Geröll auf. Das ist so zu sagen das Reinigungsbiet des Flusses, während er sich von nun ab in der Ebene auszueiten vermag. Hier und thalaufwärts wird die Vegetation von lern- und Nussstrauch gebildet. (Die Höhe der Mündung des Giseln Thales habe ich auf 912 M. über dem Meere bestimmt). Die Gehänge dagegen sind vorherrschend mit Buchen (*Fagus sylvaticus*) estanden.

Am Fusse des Südostabhanges des Tagus-bars breitet sich ein treifen leuchtend grüner Wiesengründe von 65—70 Dessjatinen aus, uf welchen einige menschliche Behausungen verstreut sind.

Etwa 5—6 Werst aufwärts behält das Thal seinen Charakter bei, is es von dem höheren, zweiten Kamm der Schwarzen Berge eingengt wird, zwischen dem Batchus (1,439 Met.) und dem Uatarty

*) Näheres bei Rossikow: In den Bergen und Schluchten Kuratiens und den Quellen des Terek. Sap. d. Kauk. Sect. d. K. R. Geog. es. 1894. B. XVI, p. 302.

schen den Waldpartien zeigen sich an den Wänden (
der, in ihrer petrographischen Zusammensetzung einför
mation. Ihre Schichten fallen nach NO und streichen '

Am Fusse des Batchus und Uatarty verengt sicl
gleich dahinter, zwischen den einzelnen Vorposten u
oder Felsenbergen", die sich vom Adai-choch № 2
Ssagalkany-choch (2,696 M.) abzweigen, wird der Flu
der Wald wird dichter und im Flussbett selbst lie
Wäldern grössere Wiesen, die mit *Heracleum*, *Aconit*
u. a. m. bewachsen sind. Hier endet das eigentliche
don und seine Fortsetzung weiter links, im Westen,
„Kobanthal" und der Fluss selbst heisst hier Koban
die direkte Fortsetzung nach Süden „die Genal-dons
Flus Genal-don. Das Kobanthal ist in seinem östliche
im westlichen nakt. Dort liegt der Aul Koban, der a
besteht. Dieses Thal zeichnet sich durch ein herrli
da es milden und trockenen Herbst und Winter, d
Frühjahr und einen mässigen Sommer besitzt. Es wü
als klimatischer Kurort eignen. Auch archäologisch i
von Interesse, durch das Vorkommen alter Gräber.

Das Genal-donthal liegt zwischen den Falten, w
choch und Ssagalkany-choch aufbauen. Gleich nach der
ner Quellflüsse verengt sich das Thal zur Schlucht, u
mehr bis zur richtigen Klamm. Die Wände der letzt
der schönsten Profile in den sandig-thonigen Schich
Jura, welche die festen Kalkbänke des oberen Jura
jäh abfallenden Wände der Schlucht ragen mehrere
über dem felsigen Bette des brausenden Genal-don en



Der Genal-dongletscher.

nges des Adai-choch finden sich nicht wenig erratische Trachyt-eine, welche den Beweis liefern, dass auch an diesem Theile des kasus sich ein mächtiger Gletscher ausdehnte. Das war der Kasbek-cher, der nicht nur das Thal des Terek ausfüllte, sondern eine e Mächtigkeit erreichte, dass er über die beiden Falten des Jura der Kreide der kaukasischen Vorberge hinüberschritt und sich die Ebene von Wladikawkas ausbreitete.

Im Anfang der 90-er Jahre dieses Jahrhunderts fand in der Ge-donschlucht ein gewaltiger Bergrutsch statt, der zeitweilig den Lauf Genal-don verlegte.

Das Genal-donquerthal erweitert sich thalaufwärts plötzlich zu einem lgrossen Kessel, dem sog. Ssanibanschen Kessel, in welchem die flüsse des Genal-don sich vereinigen. Dieser Thalkessel ist malerisch, wild, da der Wald hier völlig fehlt. Der Kessel wird im Norden steilen, jurassischen Felsen eingeschlossen, im Süden begrenzen die Abhänge des Adai-choch und Ssagalkany-choch, im Westen und n dagegen die weniger hohen Gehänge der Vorposten des Kasbek-l Djimera-chochmassive: rechts der Kaidjin (5,976 M.), geradeaus der hatsch-choch (5,982 M.) und links der Schan-choch: im Süden endlich ben noch die Felsen des mittleren Vorberges des Tschatsch-choch. zterer springt mächtig in den Thalkessel hinein und theilt durch ei vorspringende Bergwände zwei Hauptthalschluchten von einander, Genal-donthal und das Kauri-donthal, an welche sich von rechts und ks zwei Seitenthäler, das Fari-don- und Kari-donthal anschliessen, der Weise, dass in den grössten der genannten Flussläufe, den nal-don von rechts der Kauri-don mit seinem Nebenflusse Fari-don, n links der Kari-don hinein fliessen. Die vereinigten Gewässer führt r Genal-don durch die Schlucht aus dem Boden des Thalkessels hin-s. Von den bezeichneten Seitenthälern ist das schönste—das Kauri-nthal, speciell das Quellgebiet des Kauri-don. Der Ssanibansche Thal-ssel verdankt seine Entstehung den Erosionsprocessen und bildete ie aus seiner äusseren Form geschlossen werden kann, einst den oden eines tiefen Sees; unabhängig davon sind aber auch die Spuren nstiger Gletscherwirkung zu bemerken.

Die petrographische Zusammensetzung der Gesteine, welche diesen essel bilden, zeigt einige Mannigfaltigkeit. Die verticalen Felswände stehen aus mächtigen gleichartigen Jurakalken, während die Ge-änge der drei Hauptvorberge und ihre Ausläufer bis hinauf zu den ipfeln—dem Kaidjin, Tschatsch-choch u. a.—ausschliesslich aus dun-elen, stummen Schiefern aufgebaut sind, die offenbar ein höheres lter besitzen; südlicher auf der Kammlinie des Tschatsch-choch tre-n die Gneisse auf, welche endlich an den Abhängen des Kasbek rachyten Platz machen. Auf der Böschung an einzelnen Vorsprüngen nd Stufen der Wände des Thalkessels liegen die kleinen Aule ver-reut. Links auf der Höhe einer Terrasse, am Fuss des Urs-choch, legt Genal, der grösste sämmtlicher Aule, wie ein Adlernest auf der Felsenhöhe thronend; rechts liegt (2,509 M.) Stschikau, weiter auf der-

es, am Fusse der Felswand zwei Höhlen, am Rand
Bäumen beschatteten kleinen Wiese. Das Gestein bi
mitischer Jurakalk. Zu der grösseren der beiden]
kaum bemerkbarer Fusspfad, den steilen, mit Gest
deckten Abhang hinauf. Diese Höhle bildet ein Ge
Länge bei circa 6—8 m. Breite und Höhe. Sie ist in
Beziehung von Interesse, da sie die Opferhöhle des Ssa
gels ist.

Der Weg zum Maliewgletscher führt von Ober-
bergab nach Fari-don, geht dann auf das rechte U
um einen vorspringenden Felsen herum führend, hin
des Genal-don. Darauf führt die Strasse über eine
auf das linke Ufer zum, von Feldern umgebenen und
(1509 M.) Aul Ober-Tmenakau. Auf schwer zugängl
hebt sich hier nicht weit vom Wege die Ruine des a
mas. In Ober-Tmenakau gewinnt man einen schöne
den ganzen Thalkessel und zum ersten Mal den Bl
liewgletscher, allein noch sind es 9 Werst bis
Zunächst ist die Strasse in ziemlicher Höhe angelegt,
sie allmählich hinab zum Flussbett des Genal-don.
recht schmal, von hohen steilen Felsen eingeengt. Di
teren und mittleren Theiles der Schlucht bestehen
Schiefern, oberhalb aber, näher zum Gletscher, tret
paläozonische Schiefer auf. Die ganze Thalschlucht, v
Kessel an, zeigt deutlich alle Charaktere eines einst
Thales; und zwar gehört diese Vereisung einer keines
liegenden Periode, ja sogar noch unserem Jahrhund
Hälfte des Weges an verfolgen wir zwei mächtige U
lang den Seiten der Schlucht, hoch über dem Bette d
reichen fast ununterbrochen bis zum Gletscherthor u

chen mächtigen Blöcken von scharfkantigen Schiefern und Trümmaufen hindurcharbeiten.

Nachdem auf dem ganzen Wege von Tmenakau der Gletscher nie völlig aus dem Gesichtskreis geschwunden war, zeigt er sich lich in seiner ganzen Grösse erst 15 — 20 M. vor seiner Mün, vom Rücken einer Seitenmoräne aus. Ueber den Thalboden er sich 10—12 M. hoch die wellige Masse der blaugrünen Zunge des ewgletschers, mit seinem tiefen Thor. Aus seiner Tiefe sprudelt r dem Eise hervor der Genal-don. Zu beiden Seiten der, aus der der Schlucht herausquellenden, Gletscherzunge ziehen sich die n Wälle der Seitenmoränen.

Neben dem Ende der Gletscherzunge stehen auf einer recht hohen errasse einige niedrige Steingebäude, — eine ossetische Kuran. Hier entspringen nämlich auf einem Felsvorsprung fünf grössere einige kleinere heisse Mineralquellen, die bei den Osseten unter Namen Tmenakau-Korma-don bekannt sind; ausserdem eine oder kalte Quellen (Tang-don). Nach Analysen des Dorpater Professors chmidt ist die chemische Zusammensetzung dieser Quellen folgende:

Auf 1.000,000 Theile Wasser:

Schwefelsaures Rubidium	5,03
„ Kalium	186,67
Chlorsaures Kalium	364,35
„ Natrium	5385,42
„ Magnesium	134,80
Bromsaures Magnesium	3,38
Phosphorsaures Calcium	0,42
Doppelkohlensaures Calcium	1006,69
„ Magnesium	89,31
„ Eisen	21,68
Kieselsäure	11,70
Feste Bestandtheile	7209,45

Die kalten Quellen sind eisenhaltig.

Die Temperaturen von 5 heissen Quellen sind nach Dinnik: 55°, 53,5°, 48°, 44° C.

Die Temperaturen von 2 heissen Quellen sind nach Pachtussow: , 43,7° C.

Die Temperaturen von 2 heissen Quellen sind nach Rossikow: , 54°, 53°, 47°, 45° C.

Diese Quellen werden nicht nur im Lande der Osseten als heilftig angesehen, sondern auch weit über die Grenzen desselben hin. Selbstredend sind die Badevorrichtungen höchst primitiv, dennoch der Zudrang der Kranken, besonders rheumatischer und scrophuer sehr gross.

Der Maliewgletscher ist der grösste der Gletscher des Kasbek; ehört zu den Gletschern erster Ordnung und liegt auf der mittleren

Diese Terrasse wird vom östlichen oder rechten
dessen Nährgebieten, den Firn- und Schneefeldern,

Der Kessel liegt westlich von der Terrasse, fas
jener; er ist von allen Seiten von einer hohen Felsba
sen, welche durch Erosion und Exaration des Geste

Der Kessel ist nicht weniger als 4 Kil. lang ur
einer mittleren Höhe von 3000 Metern. Die Bösch
50 M. auf 1 Kilom. Die ihn umrahmende, aus paläo
stallinischen Gesteinen gebildeten, Felsen fallen auf
bek und des „Namenlosen" Berges vertical ab, währe
lich paläozoischen Schiefer von der Seite des Djim
geneigt sind. Hier entspringen eine Reihe von M
Kessel wird vom linken oder westlichen Arm
eingenommen, in welchen noch einige Gletscher z
münden, deren Nährgebiet in weiten Firnfeldern l
südlichen und westlichen Theil der Felsbarrieren au

Die Felsschlucht oder das Querthal setzt quer v
das genannte Massiv, und liegt zwischen den südlich
berge des Kasbek und Djimara-choch. Hier liegt
strom.

Somit entsteht der Maliewgletscher, aus dem Zus
Hauptarme, deren Nährgebiet auf den Massiven zwisc
Kasbek, des „Namenlosen", Tschatsch-choch und Dj

Der rechte Gletscherarm, der sich aus me
Gletschern bildet, besitzt in seinem oberen Theile ei
höckerige, in seinem unteren eine stark von Spalten
fläche. Bei der Höhe von 3300 Met. erreicht die N
ihr Maximum; hier bildet sich in Folge der Steilhe
grossartige Gletschercascade, unterhalb welcher der
ruhiger weiter fliesst.

Der linke Gletscherarm, wird aus 7 Gletsc

:r Eisstrom selbst, die Vereinigung der Gletscherarme in dem al, fliesst zuerst in NO-licher, dann in nördlicher Richtung, :r Ausdehnung von 2½ Kil. bei einer Breite von 900 Met. Die noränen haben hier stellenweise eine Höhe von 100 und mehr n; besonders auf der rechten Seite ist die Oberfläche von Monaterial bedeckt, während die Mitte davon völlig frei ist. Im satz zu dem unteren Theil des Eistromes, ist der obere Theil in der geringeren Neigung weniger von Querspalten zerrissen, als ıtere. Auf der linken Seite des unteren Theiles des Eisstromes sich die meisten Querspalten, und zwar dort, wo er aus der hen in die N-liche Richtung übergeht, also eine Biegung macht ber die Felsvorsprünge der linken Thalwand hinübergleitet. Das r interessanteste Punkt, denn hier sind nicht nur die schönsten n, eine Gletschercascade en miniature bildend, sondern auch ; moutonnées mit deutlicher nach allen Richtungen gehender nmung und Politur, dômes arrondis, bei denen Stoss- und Leezu unterscheiden sind, ferner Gletschermühlen, Riesentöpfe, n, Brücken etc. Die Gletscherzunge besteht aus reinem, in verlenen Farbentönen schimmerndem Eise. Die Schichtung des Eises rkwürdig regelmässig und auffallend deutlich zu sehen. Die herzunge endet mit einer schönen Grotte, in welche das Gletscherführt. Die Endmoräne hat eine Höhe von 150 Meter.

lach meinen Beobachtungen [1]) in einem Zeitraum von 12 Jahren, hen 1882 — 1894; geht der Maliewgletscher zurück und ingert seinen Umfang. Das untere Ende des Gletschers ist in r Zeit von der festen Marke um 83,6 Meter oder fast 7 Meter nno zurückgegangen. Im Jahre 1894 stand das Ende der Gletscher: in 2,335 M. [2]) Höhe. Ferner hat sich die Höhe der Eiswand littel um 42,7 Meter verringert, und die Breite der Basis um 22 r, so dass die Höhe 1894 nur 11 Meter betrug. Das Gletscherist um die Hälfte kleiner geworden. Ebenso in Folge des Rücks des Gletschers hat sich der Eisstrom an den Seiten von seinen oränen getrennt, und dabei tiefe Eisrinnen gebildet, von welchen nksseitige, tiefer liegende als der Felsvorsprung, über welchen Gletscher hinweg gleitet,—einen 40 M. tiefen Eiskessel gebildet Die Oberfläche dieses Kessels ist mit Spalten, Rissen und Löchern kt, zwischen welchen Eiszacken, -felsen, -blöcke emporragen. Sie theils von Moränenschutt dedeckt, theils frei von ihnen. Besonders Aufmerksamkeit verdient der grossartige Einsturz am Boden dieKessels, in welchem die Wasser des Genal-don dahinstürzten. Dort zwei in der Luft ragende Eisbrücken oder Viaducte hinüber nt, gestüzt auf Eispfeilern und -bogen.

Rossikow, Sapiski d. K. R. Geog. Ges. B. XVII. 1895. pag. 09.

1882 war die Sohle der Gletschermündung 2.332 Meter über Meere.

tiges Ende. Zum Schluss sei noch bemerkt, dass von aus mehrere Besteigungen des Kasbek gelungen sind, Walley 1890, Pastuchow 1890 etc.) und zwar mit Feisarko Zarachow. Der Aufstieg dauert bei gutem V der Abstieg 5½ Stunden.

Marschroute der Excursion zum Genal-

VON

Boris Kolenko.

1 Tag, 4/16 September. Aufbruch von Wladi 8 und 9 Uhr morgens. Der Weg führt nach Weste kurz vor demselben Wendung nach Süden in das T Die Thalöffnung ist gegen eine halbe Werst breit, sanft, mit Lärchenwald bestanden; die Höhe über de 700—800 Meter.

Je höher hinauf, desto enger wird das Thal, di höher, es zeigen sich Entblössungen von kreideähnliche gelben Kalksteinen; die ersten Profile sind am recht chens, dann auf beiden Ufern. Das Gisel-donthal ist u lang, in gerader Linie, die Steigung auf dieser S Meter. Das Fallen der Kalkschichten bis 45° N.

Das Gisel-donthal endet beim Vereinigungspunk ban und Genal-don. Ihr Zusammenfluss verursacht Erweiterung des Thales. Hier tritt mit scharfem Ke hinein, der die Querthäler des Koban (im WSW (SSW) trennt. Auf einem Hügel am rechten des G Waldwächterhaus. Die Berghänge sind mit dichte

ıf 20 — 30 Sashen. Ununterbrochene Profile durch Kalkchichten, fester, feinkörniger : andstein (Quarzit) zwischengelagert ist. meines Fallen nach N; deutliche antiklinale und synklinale Fal- Es ist ein beständiger Uebergang der Kalksteine in kieselige und ge Schiefer zu bemerken, welche durch dunkelgraue, Kalkadern ltende Dolomite (?) verdrängt werden. Die Schlucht öffnet sich er Mündung des Ssanib in den Genal-don. Die Waldvegetation hwindet. Steile Felsgrate, Felsenmeere und senkrechte Felswände ıkterisiren die Hochgebirgslandschaft, die dennoch den Osseten len Wiesen, und Felder zu liefern im Stande ist.

Von Ssanib an hat der Weg eine südliche Richtung längs dem hange der oberen Genal-donquerthales, an dem Aul Kani vorüber durch den Aul Tmenakau (c. 1,800 Met.). Der petrographische akter der Gegend ist durch schwarze Schiefer gegeben, welche achschiefer (paläozoische) übergehen. Die Abhänge sind von herr- r Alpenflora bedeckt. Nachtlager in Ssakli, einem Kurort der Os- n. Höhe über dem Meere c. 8,050 M,

3 Tag, 6/18 September. Besichtigung und Besteigung des schers. Besichtigung der Mineralquellen, der heissen Karma-don- len und der kalten Tuag-donquellen.

Im Jahre 1887 lagerte der Gletscher auf den Quellen; die heissen apfe verursachten dabei eine riesige Eishöhle.

Zu den Thonschiefern gesellen sich nun krystallinische Gesteine. ritt der Rückreise; die heisse schwefelhaltige Quelle am rechten r des Genal-don; Aul Ssanib (1,400 Meter). Besichtigung des Kirch- es, alte Turmruinen. Nachtlager.

4 Tag, 7/19 September. Marsch über den Chiachpass (1,900 ter) zur Grusinischen Militärstrasse. Malerische, anmuthige Berg- dschaft. Querthal des Ssorgom; Vegetatian: Lärchen- und Kiefern- ld. Petrographischer Charakter: schwarze Thonschiefer, Diorit- ler Diabas?) — gänge beim Abstieg in das Ssorgomquerthal; weiter lksteine. Ankunft auf der Grusinischen Strasse zwischen dem Fort rach und Lars um Mittag des 7/19 September.

XXIV

DE TIFLIS A BAKOU.

Gisements de naphte de Bakou.

PAR

A. KONČHIN.

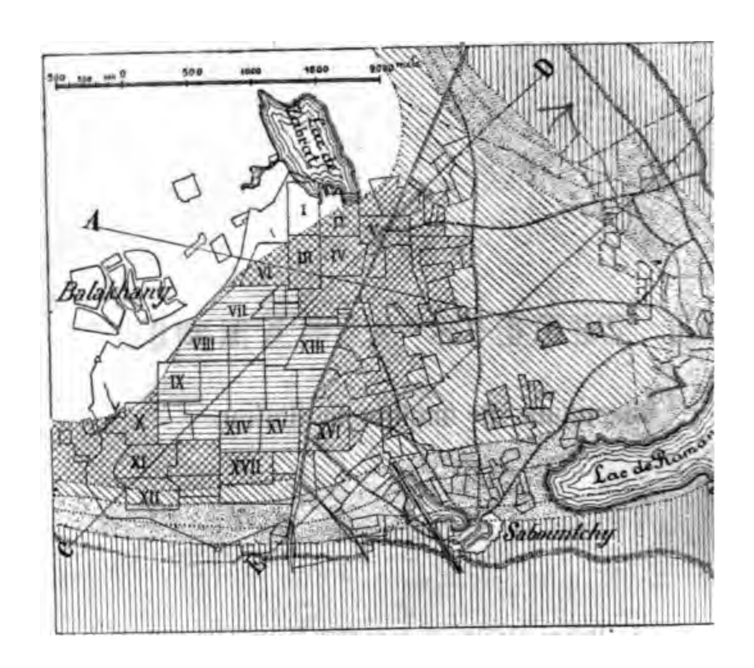
---

néraire: Tiflis-Bakou. Vallée de la rivière Koura. Pli anticlinal de Guéran. Aliat. Vallée de la Yassamala. Plateau de Bakou.

En se dirigeant de Tiflis à l'est, la ligne du chemin de fer trase des roches paléogènes, grès compacts et marnes, plongeant tement vers le nord. Ces roches montrent leur plus grand soulèvent dans la montagne St-David, haute de 1,100 pieds au-dessus du eau de la rivière Koura, où les têtes de leurs couches, recouvertes bord d'alluvions de galets, sable et gravier, commencent à appatre à 150 pieds au-dessus de la rivière.

Sur le trajet le long du cours moyen de la rivière Koura, la voie rée traverse, jusqu'à la presqu'île d'Apchéron, une vallée alluviale s uniforme, recouverte par des dépôts fluviatiles. Ce n'est que près la station Guéran que surgit en îlot, de dessous les dépôts fluviatis, une anticlinale de sédiments néogènes, argiles brunes et grès, actérisés par des issues de naphte.

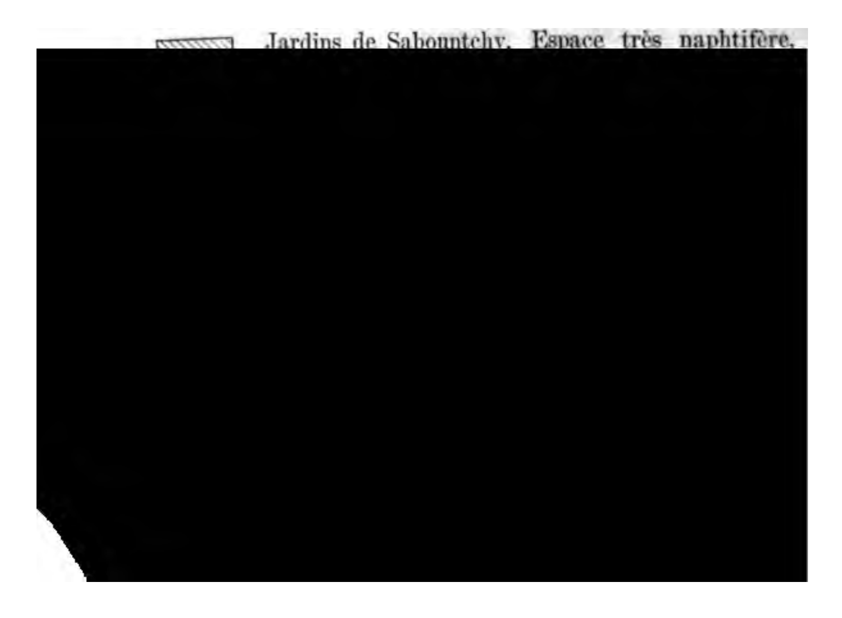
Près de la station Adjikoboul la voie quitte la vallée de la Koura ur s'engager sur des dépôts tertiaires. Les tranchées de la station at coupent des couches oligocènes fort redressées, recouvertes par s calcaires coquilliers aralo-caspiens. Ces roches constituent le plaau faiblement ondulé de la presqu'île d'Apchéron dont les saillies ndées se montrent au nord de la ligne du chemin de fer. L'altitude yenne des saillies ne dépasse guère 1000 pieds. La longue période rosion a fait prendre aux points les plus élevés des contours orograiques très variés (Mont Kourtchez, Bakinskia-ouchi).



Calcaires aralo-caspiens.

Argiles et sables aquifères, recouvrant l'étage proc
sement.

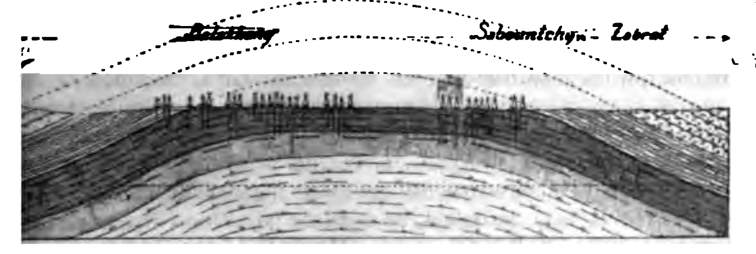
Jardins de Sabountchy. Espace très naphtifère.



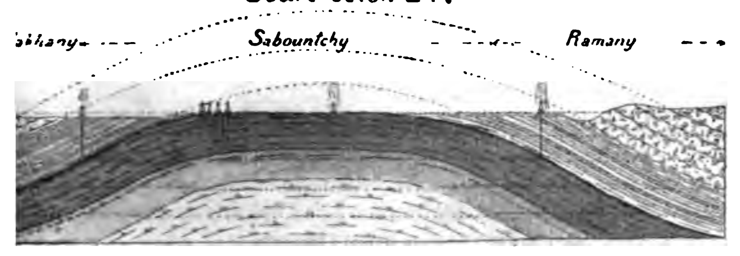
Coupe selon AB.



Coupe selon CD.



Coupe selon E F.



100 0 100 200 300 400 500 mètres



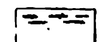
Calcaires aralo-caspiens.



Etage d'argiles aquifères diversement colorées, recouvrant l'étage naphtifère et contenant par places une naphte du poids spécifique de 0,820—0,840.



Etage productif, très abondant en naphte du poids spécifique de 0,865—0,875.



Etage des sables et argiles aquifères, formant le lit de l'étage productif et contenant une naphte du poids spécifique de 0,885 0,920.

Dans la vallée affleurent des dépôts oligocènes, sal
schisteuses, le tout soulevé en anticlinale. Les somn
la vallée sont recouverts d'une calotte de calcaires c
que aralo-caspienne.

Au-delà de la station Baladjary la voie s'engag
Bakou qui est constitué par les mêmes calcaires c
souvent dénudés ou bien recouverts d'une mince cou
tale. Ces calcaires forment une auge à pentes do
s'étendant sur 15 verstes dans le sens de la latitude
la moitié dans la direction du méridien. Le fond de
occupé par la baie de Bakou, au bord de laquelle se
théâtre la ville de Bakou avec ses distilleries de na

Itinéraire: Sabountchi, Balakhany, volcan de boue I
Sourakhany, Bibi-Eïbat.

A la structure de la péninsule d'Apchéron pr
ment part:

I. Des dépôts posttertiaires des étages c
moderne: loess, argiles à *Cardium catillus*, gravier,
diments littoraux coquilliers, le tout mêlé d'éjection
produits d'oxydation de naphte (kir) des volcans anc

II. Des dépôts du système tertiaire:

1) calcaires coquilliers, sables, argiles et grès du
caspien tant supérieur qu'inférieur.

2) sables naphtifères, aquifères ou secs, grès et
gocène.

3) marnes et schistes à restes de poissons de
rieur.

Le trajet de Bakou aux terrains naphtifères

Les roches naphtifères sont des sables et des grès oligocènes. Les les et marnes du même âge contiennent aussi de la naphte, mais quantité pour autant moindre que ces roches sont considérées imductives. Les strates oligocènes forment un pli anticlinal à flancs inclinés dont l'axe de soulèvement se dirige de Balakhany au lac maninsky. Cet axe n'est pas horizontale, mais doucement incliné du l-ouest au sud-est. De cette manière la totalité de l'étage naphti- dont la tête affleure aux environs de Balakhany, plonge faiblement vers Ramany et, plus loin, vers Sourakhany. Là cet étage va disaître sous des argiles verdâtres et brunes dépourvues de naphte, rcalées de couches de sable aquifère et recouvertes de calcaires lo-caspiens. En suivant les couches de l'étage naphtifère affleut entre la sopka Bogboga et le lac salé Biouk-chor, on remarque elles se dirigent de l'ouest à l'est, le long des lacs Sabountnsky et Ramaninsky. Là elles tournent vers le nord et puis le nord-ouest, de Ramany à Zabrat. Le terrain le plus riche naphte s'étend en triangle, sur une superficie de 10 verstes cars, entre Balakhany, Sabountchi et Ramany. Les ailes du pli, l'une ndant de Sabountchi vers Biouk-chor, l'autre de Ramany vers rat, deviennent de plus en plus pauvres en naphte, à mesure que s'éloigne de la partie centrale du gisement. La puissance de la alité des couches naphtifères est de 50 à 125 sagènes à Balaany, et de 250 sagènes à Ramany et Sabountchi. Le gisement comend de nombreux étages de sables naphtifères richement imbibés e naphte, séparés par des strates d'argiles imperméables aux gaz à la naphte. Au gisement triangulaire entre Balakhany, Sabountchi et Ramany, les calcaires aralo-caspiens ne forment qu'une ordure qui va tout autour, tandis que l'espace du milieu en est dépourvu. Entre Ramany et Sourakhany les calcaires sont restés entiers. a présence du gisement de naphte ne se manifeste près de Sourahany que par de nombreux points d'émanations très énergiques de az inflammables arrivant au jour par les fissures des roches. Près de Balakhany les gaz, rejetant de l'eau et de la boue, ont formé la sopka Bog-Boga.

Le terrain naphtifère de Bibi-Eïbat est situé à 5 verstes au sud le Bakou, dans une petite vallée d'érosion et de déchirure des couches oligocènes, au bord de la mer Caspienne. La structure et le caractère les roches y sont complètement analogues à celles de Balakhany-Sabountchi. Le pli anticlinal plonge doucement vers le nord, l'est et le sud. La tête de l'étage naphtifère affleure en de nombreux points au bord de la baie, le plus souvent sous l'eau, de sorte que les gaz et la naphte entrent en abondance dans la mer. La partie de derrière est recouverte en hémicycle par les calcaires aralo-caspiens.

XXV

DE SOURAM A KOUTAÏS

PAR

le chemin de fer transcaucasien.

PAR

S. SIMONOWITSCH.

Bibliographie:

le littérature régionale que pour „L'excursion générale le long de la Rion“ et

okin et Simonowitsch, La vallée de la rivière Tchkhéréméla (Mat. pour la géologie du Caucase, 1885—1886).

okin et Simonowitsch, Carte géologique du gouv. de Koutaïs.

La bourgade Souram est située au débouché d'une gorge assez e qui s'ouvre dans la plaine de la Koura.

Cette gorge est parcourue par la rivière Souramoula. On y voit loppés des grès rougeâtres, marneux, compacts et friables, de ge sarmatique. Constituant les crêtes des montagnes qui bordent Souramoula au N et au S, les grès sarmatiques s'affaissent gradu- ment du côté de la vallée de la Koura et plongent, près de la on Mikhaïlowo, sous les alluvions de la plaine. Vers l'ouest, du du faîte, les dépôts sarmatiques affleurent un peu à l'ouest du dien qui passe par la station. Au milieu de la vallée, au point st située Souram, les dépôts sarmatiques sont presque entièrement ortés: ils ne se sont conservés entiers que dans un roc isolé qui resse sur la rive gauche de la Souramoula, dominant le village et portant les murs d'un ancien château fort. Le plongement des grès ce roc est SW $3h$—$4h$ ∠ 25°. Du côté du faîte surgissent de dessous grès sarmatiques des calcaires cénoniens à *Ananchites ovatus* et *oceramus Cuvieri* dans les horizons supérieurs, à *Galerites albo- rus* dans les inférieurs. L'orientation générale du plongement des

calcaires sénoniens étant SW, leurs affleurements dans la direction de l'ouest se terminent plus rapidement dans les hauteurs sur la rive gauche de la Souramoula que dans celles de la rive droite, où passe le chemin de fer; ici ces calcaires s'étendent jusqu'à un point, connu sous le nom de „Itriyskaïa Nassyp" (Remblai de l'Itrïa). De l'autre côté du ravin de l'Itrïa il y a déjà affleurement de roches turoniennes à *Inoceramus labiatus*, assez fréquent dans les argiles de couleur claire. Les dépôts turoniens, traversés par un tunnel, plongent vers SE 7*h*—8*h* sous un angle de 10 à 12°. Plus près de l'Itriyskaïa Nassyp, les couches sont plus inclinées et leur direction dévie vers SE 9*h*. La même chose a lieu dans les grès glauconieux fortement calcarifères et les calcaires gréseux qui émergent de dessous le turonien près de la dernière guérite avant d'arriver à la station Poni. A une toute petite distance de la station apparaissent des grès glauconieux verts du gault, dont les horizons supérieurs, visibles au-devant, en face et au delà de la station, semblent être dépourvus de fossiles, tandis que les couches qui se voient devant et derrière le réservoir d'eau, en contiennent en abondance. On y trouve surtout: *Hoplites* (*Desmoceras*) *Beudanti* Brong., *Desmoceras Mayorianum* d'Orb., *Acanthoceras mamillare* Schloth., *Phylloceras subalpinum, Phylloceras Velledae* Mich., *Belemnites minimus* List., *Belemnites semicanaliculatus* Bl., *Belemnites pistiliformis* Bl., *Nautilus laevigatus* d'Orb., *Panopaea plicata* d'Orb., *Cerithium ornatissimum* Desh., *Scalaria dupiniana* d'Orb., *Avellana inflata* d'Orb., *Terebratula biplicata* Lam., *Rhynchonella Lamarkiana* Defr.

La station Poni, le point le plus élevé de la voie ferrée de Poti à Tiflis, est située à 3055,15 pieds (916,6 mt.) au-dessus du niveau de la mer. A l'ouest, aussitôt après le réservoir d'eau, commence la descente dans le gouvernement de Koutaïs. Le faîte Souram (Poni) qui a une altitude de 3027 mètres au-dessus du niveau de la mer et qui forme la ligne de partage des bassins des mers Noire et Caspienne

uelques sagènes plus haut. Quoique les calcaires à caproti-
ıontés de marnes et de calcaires de la zone à *Ostrea Couloni*
ɔnstituent le faîte même de l'arête, ils n'ont aucune part à la
ion des hauteurs s'élevant au sud et au nord de cette ligne
ation des eaux. Les montagnes situées vers le nord sont con-
de seuls granites, contre lesquels les calcaires à caprotines
ıent buter que du côté est. Les hauteurs les plus proches,
'ers le sud, consistent également en granites, alors que des
le l'étage inférieur de la section éocène viennent s'ajouter aux
de celles qui se trouvent plus loin. L'affleurement des gra-
tend en bande continue le long de la chaussée et de la voie
ısqu'au hameau Tsina. Le massif de ce granite est en plusieurs
traversé par des filons presque verticaux d'une variété plus
Les veines de mélaphyre et de diabase, si ordinaires dans
ites des montagnes Mesques, ne s'observent point ici, sauf une
u moins dans les affleurements existants; par contre on y voit
s sorties de porphyrite amphibolique (fig. 1).

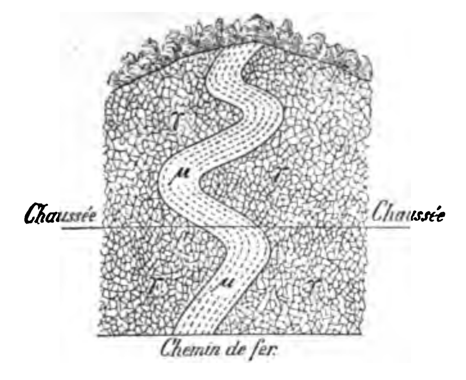


Fig. 1. γ — granite; μ — porphyrite.

s loin en aval, la gorge de la Tchkhéréméla, jusqu'ici étroite,
en vallon assez large, occupé par le hameau Tsipa. Là les
vont disparaître, immédiatement à côté de la chaussée, sous
aires à *Caprotina Lonsdalei*; puis, tournant vers le nord et
ant les arêtes dominant la rive droite de la Tchkhéréméla,
raissent sur la rive gauche, au-delà du pont du chemin de fer,
de la station postale Molita, abandonnée aujourd'hui. Sur
stance ils forment donc pour ainsi dire un golfe de peu de
r, golfe comblé de dépôts crétacés et jurassiques, les premiers
léveloppés vers l'est, les seconds vers l'ouest. Le milieu du
e Tsipa est occupé par des dépôts du gault qui est ici repré-
une manière assez complète.

calcaires à caprotines sont directement surmontés par une
ɔ calcaires argileux gris clair contenant de grands individus

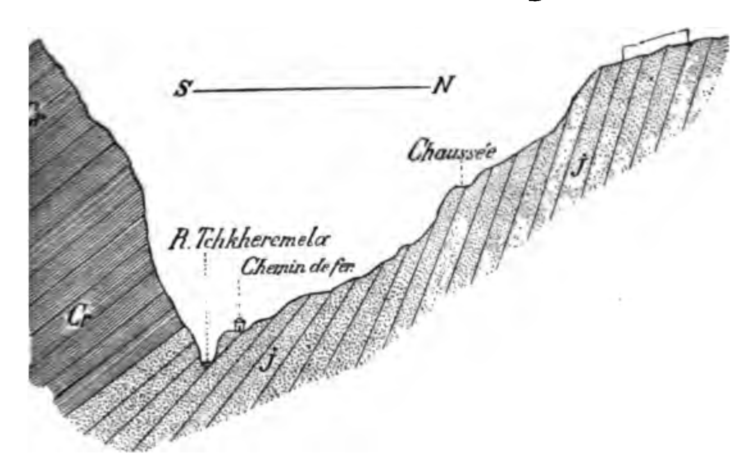
Ces marnes friables supportent, dans les tranché
fer, des grès marneux à glauconie, grisâtres, ou d'u
le brun, à faune caractéristique, analogue à celle des
station Poni (*Desmoceras Beudanti* d'Orb., *Acanth*
Schloth etc.).

Semblablement aux calcaires à caprotines, les
gault, développés près de Poni, contournent les gran
entrer dans le vallon de Tsipa du côté oriental et en s
comblé, du côté occidental, devant les limites de Tsk

Plus loin, quittant la région des roches de l'hori
semicanaliculatus à proximité des limites de Tskh
va traverser des calcaires, d'abord de l'horizon à *An*
ronianum d'Orb.., puis de l'horizon à *Caprotina Lo*
sous les calcaires à *Caprotina Lonsdalei* apparaisse
rivière Oukhérem, des dépôts du système jurassique
d'origine indubitablement plus ancienne forme un îlot
crétacés. En partie ces dépôts crétacés sont dispos
comme le sont les calcaires à caprotines et une part
de l'horizon à *Ancyloceras Matheronianum* d'Orb.,
recouvrent, comme par ex. les horizons supérieurs des
à *Ancyloceras*.

Le vallon de Tsipa, borné au nord, comme nous
par des hauteurs composées de granite, est délimit
bande d'élévations à pente raide, constituées exclu
roches de l'étage inférieur du système éocène. C'est l
forme la base de tous les dépôts tertiaires des gouver
taïs et de Tiflis et qui joue un rôle considérable d
du massif de l'arête Akhaltsikhsko-Imérétinsky. Sur
due les roches de l'étage inférieur de l'éocène prése
le même caractère pétrographique. Ces roches sont:

·e Tsipis-guélé jusqu'à Tskhovrébi et même jusqu'à Bejatou- voie ferrée, la chaussée et le défilé parcouru par la rivière ıéla, suivent presque la même direction que la stratification des urassiques (fig. 2). C'est pourquoi on ne voit apparaître sur tout ɩce, malgré le grand nombre et l'étendue des affleurements, qu'une ·elativement peu épaisse de couches jurassiques se rapportant meridgien. Parmi les dépôts qui recouvrent les roches mention- as haut, les plus anciens sont des calcaires à caprotine du sy- :rétacé; d'un autre côté, les roches sous-jacentes les plus récentes plus souvent des grès de l'étage oolitique du jurassien moyen, risé par la présence de charbon et de formes végétales, telles *erophyllum Caucasicum, Pecopteris exilis, Zamites* etc.; plus nt ce sont des grès et des calcaires à *Rhynchonella lacunosa*



2. *Cr* — Calcaire à caprotines: *J* — tufs et grès du système jurassique (étage kimmeridgien).

ge Chrocha et Oubissi sur la riv. Dziroula, village Tsipilawaki, ɩwirila près du village Sagwiné), appartenant à l'étage oxfordien. lépôts kimmeridgiens, développés le long de la rivière Tchkhéré- en aval de Tskhovrébi, surgissent de dessous les calcaires à tines au niveau de l'eau; puis, au point où la voie ferrée traverse nnel une puissante assise de porphyrite amphibolique, ils s'élè- ıssez haut dans la berge escarpée, en repoussant les calcaires vers l. En cet endroit, ainsi qu'aux alentours de la station Béjétou- on voit principalement des tufs porphyritiques alternant avec des s de porphyrite amphibolique. Le diabase (diabase-porphyrite) et fs qui l'accompagnent, passent, au-dessus de la station, dans la de la gorge et s'abaissent ensuite vers la rivière. En descendant

thoceras mamillare Sch., *Belemnites semicanalicula* *tes minimus* List., *Belemnites pistiliformis*, *Turbo* *Terebratula biplicata* Defr.

Ces grès glauconieux verts reposent sur des ca compacts à *Ostrea Couloni* Derf., *Thetis minor* Sc *diformis* d'Orb., *Waldheimia tamarindus* Dav., d'Orb.

Les calcaires à *Ostrea Couloni* reposent sur u caires à *Caprotina Londsdalei* d'Orb., *Pleurotom* d'Orb. et *Nerinea* sp. qui occupent l'escarpement s blis les maçonneries du pont.

Dans un petit affleurement de grès jurassiques ferrée, en aval du pont Molitsky, le grès, superposé i granite, s'est transformé en quartzite finement lamella fissures en petites dalles séparées.

La stratification des grès jurassiques et du quart: un plongement SE d'environ 11*h* sous un angle de 4

A partir de là les deux pentes du défilé de la T sistent, sur une dizaine de verstes, presque exclusive traversés en maints endroits par des filons de roche récentes. Les derniers affleurements des granites se t de la station Marilissa au point de la jonction de la de son affluent gauche, le Legvniss-guélé, où viennen dessus des granites, des dépôts sédimentaires du syst verts du hameau Sagandzila). Les granites de couleur c uniquement développés entre le pont Molitsky et le p l'embouchure de la Wakhan, où la Tchkhéréméla r

nnel de Marilissa, ces granites se voient traversés par une grande tité de filons de diverse épaisseur.

Vers l'aval de la gorge réapparaissent principalement des granites s; on peut les suivre jusqu'à un petit pré où ils font place, dans arpement de la rivière, à une andésite augitique foncée qui s'étend les deux rives de la Tchkhéréméla jusqu'à l'embouchure de la than.

Dans le voisinage de la station Marilissa on voit principalement granites gris foncé. A la station affleure un filon vertical de dia-. Le tunnel qui prend son commencement près de là, perce un ite sombre très micacé, passant çà et là à un granite gneissique n gneiss. Au-dessous du tunnel les filons sont beaucoup plus nom-x; sur une distance de moins de deux verstes jusqu'à l'embouchure la Legvniss-guélé on peut en compter plus d'une vingtaine, d'une seur variant entre 0,7—1,4 m. et 6,4—8,5 mt., de préférence dia-es, diabase-porphyrite, rarement mélaphyres [1]).

Au-delà de l'embouchure de la Legvniss-guélé les granites sur les x rives de la Tchkhéréméla font bientôt place à des grès du gault, rant en couches presque verticales principalement sur le côté he de la rivière, entre la Legvniss-guélé et la Djoudjoouri (Waniss-ali), avec direction vers SW. Plus loin, vers le sud, l'inclinaison de-t moins forte et bientôt ces grès disparaissent sous des horizons récents du système crétacé, notamment sous des calcaires glauco-ux cénomaniens.

L'andésite augitique qui apparaît pour la première fois en face du Lamass-saplawi, y affleure entre les grès du gault et les granites. même roche y constitue une colline, sur laquelle se voient les rui-de l'ancien castel Tchkhériss-tsikhé qui défendait autrefois l'entrée s la gorge, étroite en ce point, de la Tchkhéréméla.

Les relations mutuelles de l'andésite et des grès du gault sont re-entées sur les figures 3 et 4.

Le mélaphyre traverse la Tchkhéréméla près du pont du chemin fer. Après avoir atteint une certaine hauteur de la pente, le dyke phyrique s'étend parallèlement à la Tchkhéréméla, à partir du é parcouru par la rivière Zaraniss-guélé, restant visible sur toute istance. Ensuite, derrière la station Karnalis-gwerdi, il disparaît. c les grès qui l'entourent, sous les dépôts du système crétacé.

Entre l'embouchure de la Zaraniss-guélé et la station Biélogory, voit l'andésite augitique.

---

[1]) Une gorge près de là, parcourue par la Bjoliss-Khéwi, affluent he de la Tchkhéréméla, montre à la base des sédiments du crétacé. maniens et turoniens. Les pentes des hauteurs qui bornent la e au nord, sont constituées en partie par des calcaires cénomaniens surtout, par des grès du gault: les faîtes par des granites. Les teurs qui s'étendent au sud du défilé, consistent en roches séno-nes et principalement en roches de l'étage inférieur de l'éocène. fond de la gorge est formé de dépôts du système tertiaire.

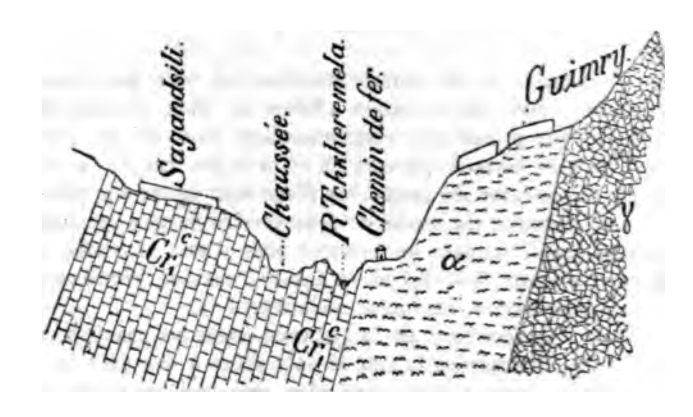
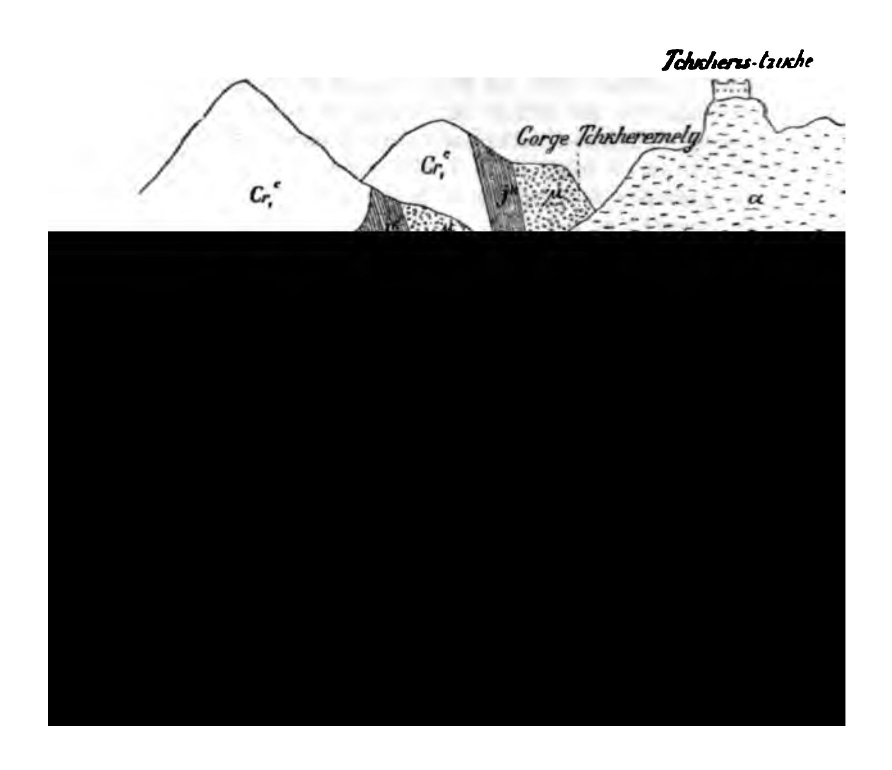


Fig. 3.



[redacted]

La figure suivante montre la configuration de la localité, vue de voie ferrée:

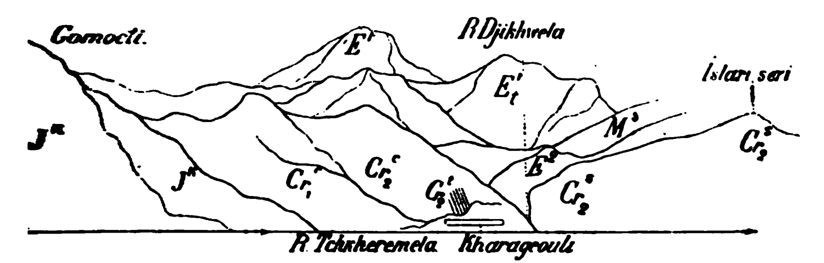


Fig. 5. M_2 — Roches sarmatiques. E^2 — Roches de l'étage à poissons de l'éocène. E^1 — Roches de l'éocène inférieur. Cr_2^s — Calcaires sénoniens. Cr_2^t — Argiles, marnes turoniennes. Cr_2^c — Calcaires cénomaniens. Cr_2^c — Grès du gault. J_3^k — Grès kimmeridgiens.

Les rapports mutuels des dépôts tertiaires se voient sur le profil suivant relevé à la rivière Djikhwéla (fig. 6).

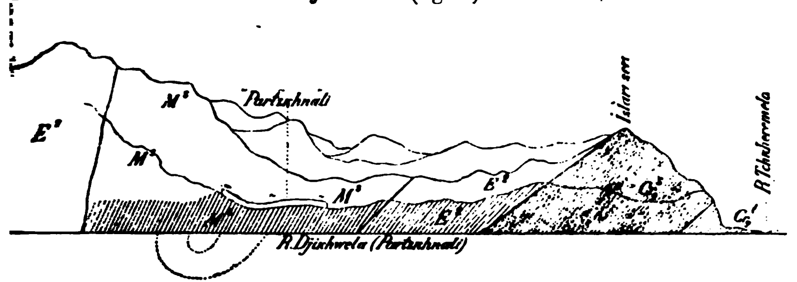


Fig. 6. M^2 — Roches de l'étage sarmatique. E^1 — Roches de l'étage inférieur de la section éocène. E^2 — Roches de l'étage à poissons de la section éocène. Cr_2^s — Calcaires du sénonien. Cr_2^t — Marnes et argiles du turonien.

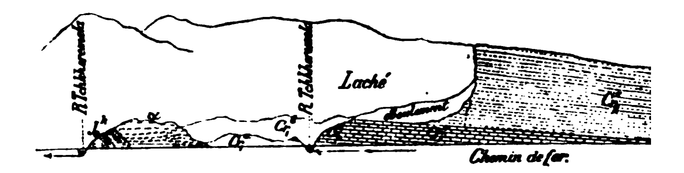
Comme le fait voir le profil, les roches sarmatiques se tiennent près de l'éocène presque verticalement, avec plongement vers le sud, c'est-à-dire elles sont quelque peu renversées.

La roche dominante des dépôts sarmatiques de la Djikhwéla est une marne compacte siliceuse d'un gris foncé un peu verdâtre, formée évidemment des roches éocènes du voisinage. Dans cette marne on trouve de nombreux moules de *Venus pulchella* Dub.

Les roches de l'étage à poissons qui surgissent du dessous du sarmatique à peu près au milieu du village Partskhnali, occupent toute la moitié nord de la vallée longitudinale. Immédiatement de dessous les grès de l'étage à poissons surgissent les calcaires du sénonien qui constituent presque seuls l'Isslari-séri, hauteur qui sépare, à gauche de

Le premier affleurement des roches crétacées se voi
la voie ferrée traverse en aval de la station un petit dé
est exclusivement constitué par des calcaires cénomanie
lesquels se montrent, dans un petit escarpement, les
plongeant, de même que les calcaires cénomaniens, vers

Le profil 7 est pris dans la direction SE—NW le l
droite de la Tchkhéréméla, entre la station Biélogory et le



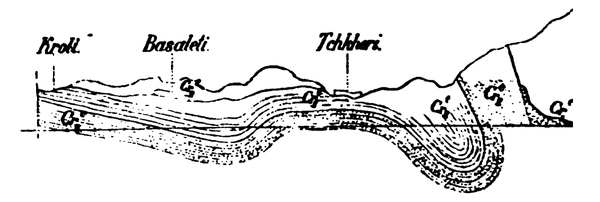


Fig. 7. α — Andésite augitique. Cr_2^s — Sénonien. Cr_2^t — M
les turoniennes. Cr_2^c — Calcaires cénomaniens. Cr_1^c —
Cr_1^b — Grès de la série à ***Desmoceras Mayorianum*** d
ceras Beudanti Brong. Cr_1^a — Calcaires et marnes de l
moceras Mayorianum d'Orb. de la zone à ***Ostrea*** (
J_3^k — Kimmeridgien.

Le profil montre qu'après les grès du gault déjà

la vallée Laché, une série de grès verdâtres du gault émerge de us les calcaires cristallins du cénomanien, d'abord dans le lit de :hkhéréméla, puis dans la coupe sur la rive droite, près de la ferrée. Ces grès verts sont accompagnés de grès argileux et mar- et de marnes calcarifères. Les horizons supérieurs sont dépourvus stes organiques; les horizons inférieurs au contraire en renferment ombre assez considérable: *Desmoceras Beudanti* Broug., *Desmo- s Mayorianum* d'Orb., *Acanthoceras mamillare* Schlot., *Belem- minimus* List., *Belemnites semicanaliculatus* Bl., *Cerithium tissimum* Desh. etc. Les marnes, les argiles et les calcaires du t contiennent *Ostrea Couloni* Defr.

Dans la moitié occidentale de la vallée Laché, non loin du tun- lit Krassny, surgit de dessous les grès verts de la zone à *Desmo- s Beudanti*, une série d'argiles, de marnes et de calcaires du gault à zone à *Ostrea Couloni* Defr. Les horizons supérieurs de cette consistent principalement en argiles et marnes très argileuses. tes ces roches renferment la faune suivante: *Nautilus Neckeria-* Pict., *Nautilus nov. sp.*, *Acanthoceras crassicostatum* d'Orb., *lloceras Velledae* Mich., *Belemnites semicanaliculatus* Bl., *Ostrea loni* Defr., *Trigonia daedalea* Park., *Cyprina cordiformis* d'Orb., *ppaea plicata* d'Orb., *Waldheimia tamarindus* Dav., *Terebratula loniana* d'Orb., *Rhynchonella lineolata* Phil., *Rhynchonella La- rkiana* d'Orb. etc.

Pour être plus clair nous donnons le profil de cette coupe (fig. 8) vée le long du chemin de fer [1]).

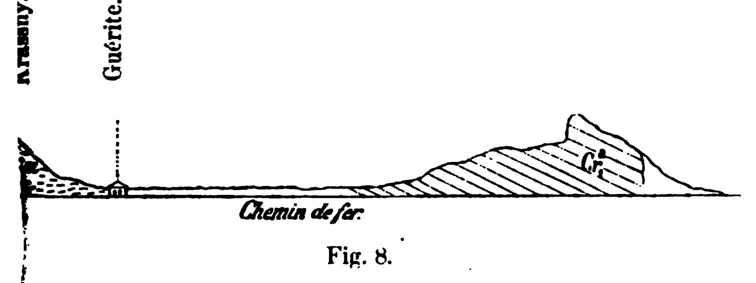


Fig. 8.

Les calcaires argileux et les marnes de la zone à *Ostrea Couloni* fr. accompagnent, près du tunnel Krassny, l'andésite augitique, ne on peut l'observer dans l'affleurement du côté gauche (sud- lental) du chemin de fer. Le membre le plus inférieur des dépôts cés locaux, le calcaire à caprotines qui supporte ordinairement les ires et les marnes, n'y est pas visible: on le voit pour la première distinctement à droite de la Tchkhéréméla, près du village Twerki. circonstance et le fait que de l'autre côté de l'affleurement de ésite, à l'extrémité occidentale du tunnel Krassny (fig. 8), appa-

[1]) La signification des lettres est la même que celle du profil 7.

c'est-à-dire au point où la rivière Kwirna tombe dans

XXVA

ƎXCURSION A TKWIBOULI

PAR

S. SIMONOWITCH.

Bibliographie.

s de Montpéreux. Voyage autour du Caucase etc. Paris 1839—43. Six volumes et un atlas.

Vergleichende geol. Grundzüge etc. Prodromus einer Geologie der kaukasischen Länder. 1858. St. Petersburg.

Quelques observations sur la houille découverte en Imérétie. Journ. d. mines. 1847, (en russe).

Aperçu de mes voyages en Transcaucasie en 1864. Moscou 1865. Soc. Imp. des naturalistes de Moscou.

ert. Ueber das Vorkommen von Liaspflanzen im Kaukasus etc. Abhandlungen der Schles. Gesellschaft für Vaterl. Cultur. 1861.

re. Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase. Genève. 1875. Accomp. d'une carte géol, etc.

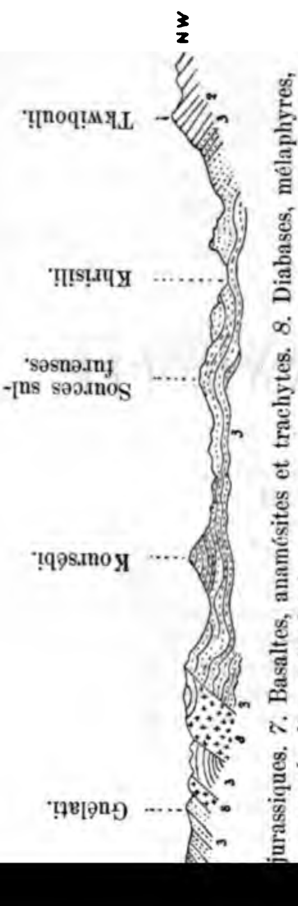
. Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt. 1864 (Analyses comparatives).

witch et Simonowitch. Description géologique d'Okriba. Tiflis. 1873. Avec une carte géologique.

owitch, Sorokin et Batzéwitch. Description géologique d'une partie des districts de Koutaïs et de Charopan du gouv. de Koutaïs, Tiflis, 1874. Avec une carte géologique.

owitsch, Sorokin et Batzéwitch. Description géologique de quelques parties des districts de Koutaïs, Letchkhoum, Sénak etc. Mat. pour la géol. du Caucase. 1875. Avec un atlas.

skoï. Les gisements de houille de Tkwibouli. Journ. des mines. 1893. № 5—6, p. 181. Analyses.



jurassiques. 7. Basaltes, anamésites et trachytes. 8. Diabases, mélaphyres, porphyrites et teschénites.

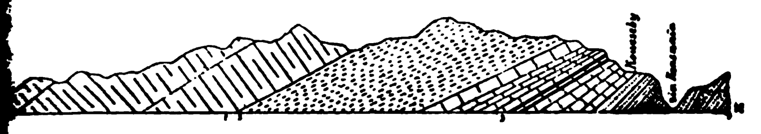
Voir aussi la bibliographie dan
le long de la Ri

Cartes topographiques, 1
5 verstes dans le
glais, publiées p
tion togographiq
sienne de l'Etat-
Cartes géologiques jointes
vaux des géologu
case et de E. F
Simonowitch et Sorokin. (
logique d'une p
gouv. de Kouta
texte explicatif.
par l'Adm. min.
case en 1887. Ti

Okriba, situé au nord de
est une vaste vallée de la for
auge, large de 20 kilom., et
presque de tous les côtés d
crétacées. Les eaux ne trou
sage dans la plaine de la Col
par le défilé Tskhal-tsirel et
de la Dzérouli. Cette rivièr
naissance, ainsi que de nombr
seaux peu importants (Tchirdili
Moukhnari etc.), au flanc sud
Nakéral et se continue sous l
Tkwibouli, en traversant une as
[redacted]

·éri, à 641 pieds de hauteur absolue, et vont se continuer sous les s de Dzérouli et Chabi-tzkhali. Le côté intérieur de la vallée d'O- a est occupée sur toute son étendue par de puissantes couches du ème jurassique, composées de roches détritiques avec marnes schis- es et schistes, de grès argileux à charbon fossile, de diabases et eschénites (fig. 1).

Du côté du bas cours de la Tzkhal-tzitéla, au nord-est de Koutaïs, vallée se termine par les dépôts continus du gault dont nous avons té dans le „Guide le long de la Rion". Le calcaire à *Capro- s ammonia* d'Orb., s'étendant vers Guélati et Mozaméti, forme premier de ces monastères une élévation qui atteint 1,143 pieds de teur absolue et dont l'escarpement est tourné vers le nord-est. Ces ôts y recouvrent une assise d'argiles bigarrées, superposées à des à *Pecopteris exilis* Phill. avec intercalations de charbon. Aux rons du village Koursébi, on voit deux couches de charbon sé- ées par un grès micacé .(fig. 2). Des sondages, enfoncés dans la che supérieure, ont montré qu'à la profondeur de 10 sagènes elle



Groupe d'argiles bi- rées et de roches dé- itiques de l'étage oxfordien. — 3. Grès à *Pterophyllum caucasicum* et à couches de lignite. — 3. Schistes argileux liasiques.

Fig. 2.

int 1 arch. 10 verch. d'épaisseur, avec plongement au SO 12°. La che inférieure est moins importante. Le charbon est assez compact. nalyse y a constaté:

Humidité	5,40 %	
Matières volatiles	20,55 „	
Coke	74,70 „	charbon—38,30 % cendres —35,75 „

Donne un coke non agglutinant.

Les grès recouvrent les puissants schistes liasiques qui forment la tie centrale de la cuvette. Ce n'est que dans le lit de la Tzkhal- éli que des nappes de diabase, et surtout de teschénite, viennent in- rompre les grès. Outre le charbon, on trouve partout dans les grès troncs d'arbre, parfois silicifiés, parfois transformés en lignite noir ant. Des traces de lignite se rencontrent dans toute la région de vallée d'Okriba, à Naboslébi, Tcholéwi etc. Des teschénites et diaba- se trouvent, le long de la vallée de la Tzkhal-tzitéli, au pied des nastères Guélati et Koursébi, dans les alentours des villages Man- tori et en d'autres points.

Les schistes liasiques, partout plissés, se dirigent, avec l
tercalations de grès, au nord, pour aller former, au pied du
le socle du gisement de houille de Tkwibouli, et disparaître,
que la houille, sous le massif de l'arête, en plongeant ici
(fig. 3).

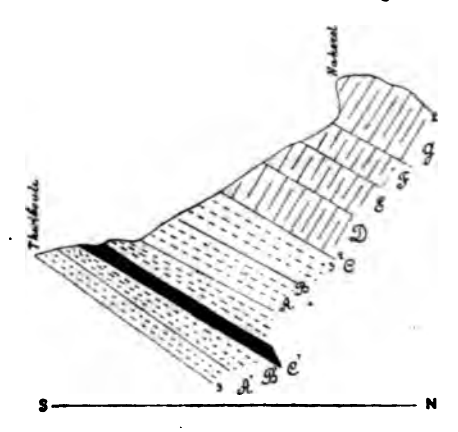


Fig. 3.

Les gisements de houille de Tkwibouli n'étaient d'ab
nus, dans toute leur épaisseur, que dans la colline Ougrébi
l'est, dans le Samtchréli ou Kédour, où, dit-on, on exploitait
le fer oligiste contenu dans la masse de la houille. L'épaisse
des couches de charbon, avec le schiste carbonifère et le grè
cent, est d'environ 20 m. (fig. 4). Parmi les restes végétaux



...vés dans les formations oolithiques de Stonesfield, et des *Coniferae* ... déterminables.

Les analyses comparatives suivantes de Hauer, tirées de l'ouvrage ... L. Favre, montrent la nature de la houille de Tkwibouli:

	Tkwibouli.	Grossau.	Gresten.	Hinterholz.	
Eau	1,9	1,3	1,1	—	%
Cendres	8,5	10,1	3,9	6,5	
Coke		57,8	66,1	66,3	
Unités calorifiques	62,40	55,75	65,57	63,33	

La coupe 4 montre la corrélation et la disposition des couches ... charbon et des roches encaissantes.

Nous avons dit plus haut que les schistes liasiques plissés, qui ...portent le mur du gisement de Tkwiboul, plongent vers le nord, en ...araissant sous la montagne Nakéral. La pente sud de l'arête est ...mée, dans l'ordre ascendant, des roches suivantes (fig. 3):

A' — Schistes liasiques.
B' — Grès.
C' — Charbon.

Au grès sont superposés:

A — Conglomérats granitiques.
B — Argiles micacées, grès bigarrés et sables.
C — Argiles calcarifères avec rares intercalations de calcaire.
D — Calcaires dolomitiques d'une puissance atteignant 20 m., contenant de rares *Terebratula Moutoniana* d'Orb.
E — Alternance de calcaires, grès et dolomies, intercalés parfois de minces couches de houille, et contenant de petites *Nerinea* et *Caprotina* etc.
F - Calcaire semi-cristallin, semblable à celui de Koutaïs, partiellement dolomisé, à *Caprotina ammonia* et rares *Terebratula Moutoniana* d'Orb.
G — Forme la crête de l'arête qui atteint 1,237 m. d'altitude absolue.

Les roches *F* et *G* ont ensemble une puissance d'environ 24 mètres.

XXVI

E LA STATION MIKHAÏLOWO,

PAR

Borjom et Abas-Touman, à la station Rion.

PAR

A. KONCHIN.

---

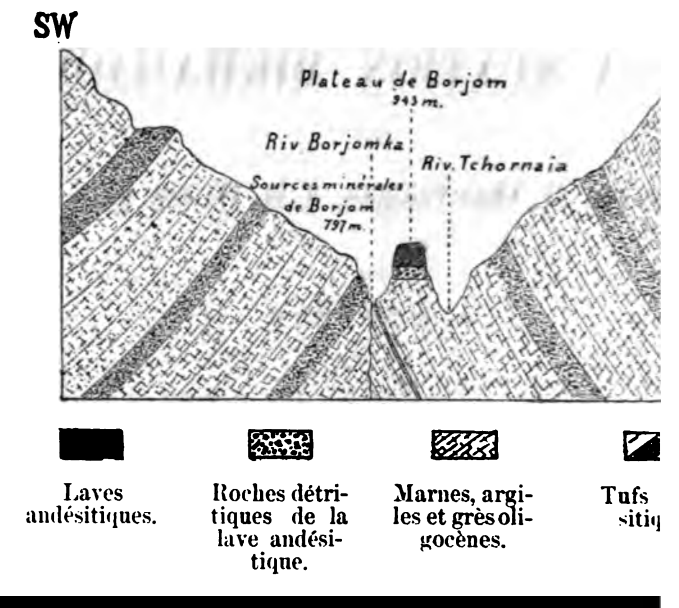
néraire: Station Mikhaïlowo. Vallée de la rivière Koura. Arête du Souram. Arête Akhaltsikho-Imérétinsky. Gorge de Borjom. Plateau de Borjom. Eaux minérales de Borjom.

Le rameau de Borjom du chemin de fer du Transcaucase tourne, pied du Souram, de Mikhaïlowo au SW pour se diriger, le long de vallée de la Koura, vers Borjom. Sur le parcours entre le Souram la station Mikhaïlowo on aperçoit le profil complet des dépôts crétés. D'abord ce sont des calcaires et des marnes friables du gault à *protina Lonsdalei* et *Ostrea Couloni* qui affleurent, puis des grès aconieux du cénomanien, enfin des argiles feuilletées du sénonien à *lerites albogalerus*, *Ananchites ovatus*, *Inoceramus Cuvieri*, disnaissant près de Mikhaïlowo sous des dépôts marneux sarmatiques.

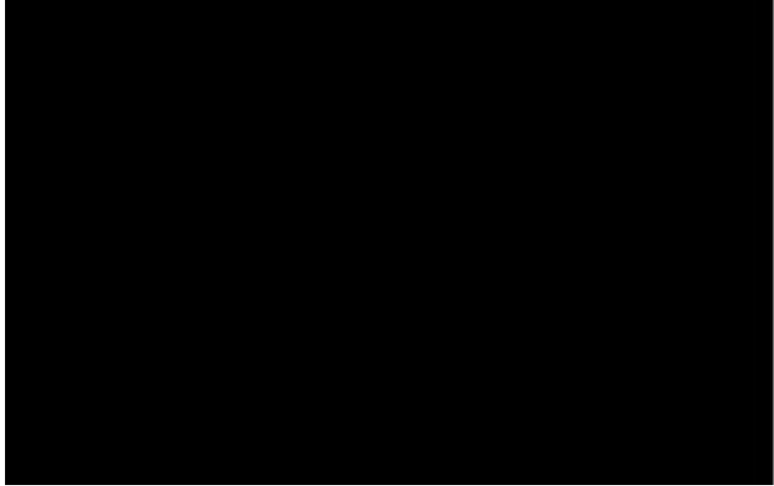
Entre Mikhaïlowo et Borjom, la voie ferrée longe pendant plurs verstes la vallée alluviale de la Koura; ensuite elle entre dans profonde gorge rocheuse que la Koura s'est creusée à travers les eaux sud de l'arête Akhaltsikho-Imérétinsky. La gorge montre des ches éocènes fortement redressées, déchirées dans diverses direcs, renfermant *Nummulites laevigata*, *Crassatella tumida*, *Ostrea belicina* etc. Les roches qui y affleurent sont des grès argileux, des nes et des argiles grises, accompagnés d'argiles siliceuses et de , souvent de couleur rosée, rouge ou verte. Toutes ces roches sont nent stratifiées, intercalées en concordance de nappes de tuf an-

désitique dont la structure est tantôt à gros grain, tantôt à ; Çà et là les roches andésitiques s'étalent en dykes.

Le plateau de Borjom est formé par une étroite coulé andésitique qui est venue recouvrir, dans le triangle entre le Borjomka, Tchornaïa et Koura, les dépôts sédimentaires. Ces vières se sont creusé de profondes gorges aux bords de la lave. vement de la lave a été arrêté, selon toute apparence, par le ment de l'arête Akhaltsikho-Imérétinsky, par suite de quoi il n' de lave de l'autre côté de la Koura et on n'y voit affleurer



Laves andésitiques. | Roches détritiques de la lave andésitique. | Marnes, argiles et grès oligocènes. | Tufs ... sitiq



'olcanique Akhalkalak, parsemé de volcans éteints, de lacs de es et d'autres traces de l'activité volcanique.

———

raire: Gorge d'Atskhour de la rivière Koura. Vallon d'Akhaltsikh. Arête Akhaltsikho-Imérétinsky. Plateau d'Akhalkalak. Gorge de la rivière Poskhovtchaï. Gorge d'Abas-Touman. Eaux minérales.

)e Borjom la route remonte le long de la rivière Koura jusqu'à nction avec la rivière Poskhovtchaï. L'étroite et profonde gorge : une série de roches de l'éocène moyen: grès argileux très calires et calcaires jaunâtres ou brunâtres. En dehors de *Nummulaevigata* et *Crassatella tumida* on y rencontre *Crassatella sul-*, *Venus incrassata*, *Turritella aedita* etc. En plusieurs endroits roches sont traversées par des dykes d'andésite, verticaux ou fort inclinés.

A Akhaltsikh la série des grès éocènes recouvre une assise d'ar schisteuses d'un gris foncé et de marnes de l'éocène supérieur à les de *Meletta sardinites*, *Zeus colchicus* etc. De ces roches sour, des eaux minérales du type de Guniadi Janos, contenant du sel lauber.

Les couches de l'éocène supérieur à l'extrémité nord du vallon haltsikh, c'est-à-dire au versant sud de l'arête Akhaltsikho-Imérétv, sont recouvertes en discordance par des grès marneux oligos, par places très ferrugineux, à *Cardium aralense*, *Isocardia sa*, *Tellina Benedeni* etc.

L'extrémité sud du vallon d'Akhaltsikh est cachée sous des nappes e puissantes coulées de lave descendant dans le bassin d'Akhaltsik aut du plateau volcanique d'Akhalkalak, qui atteint en plusieurs ts 10000 pieds d'altitude absolue.

Une de ces nappes de lave, Pirsagat, s'observe. à 8000 pied aus du niveau de la mer, dans l'angle formé par la jonction des ris Kobliantcha et Abastoumanka avec la Poskhovtchaï. Une autre e, Toutadjwari, à 4600 pieds de hauteur absolue, occupe l'angle é, entre le confluent des rivières Abastoumanka et Poskhovtchaï. ette manière l'Abastoumanka traverse dans son cours inférieur. l'à son entrée dans la gorge à eaux minérales, des dépôts fragmen de roches volcaniques.

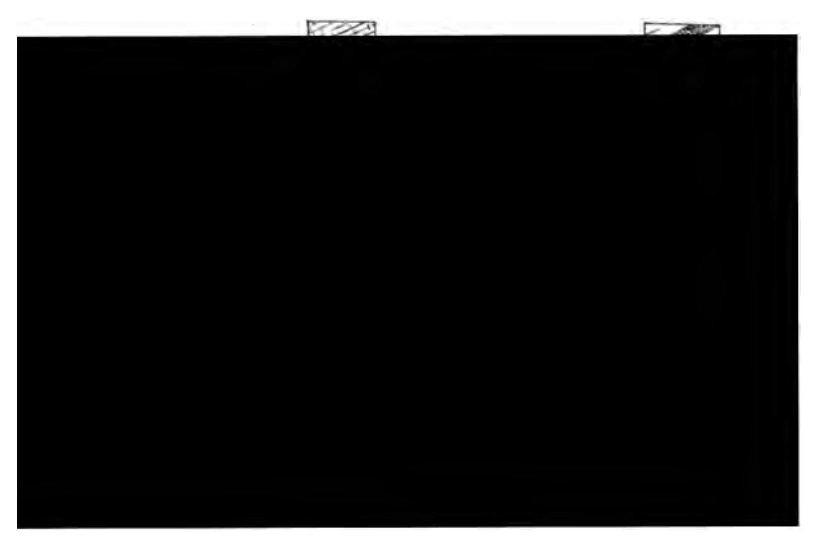
a gorge d'Abas-Touman croise la stratification des marnes et grès es. intercalés çà et là par des nappes d'andésite augitique et amlique. De puissants dykes andésitiques se voient à l'entrée dans rge, au coin formé par le confluent de la Kourtskhana avec l'Abasnka. Un autre affleurement d'andésite, plus puissant encore, s'obau milieu de la gorge, là où de nombreuses fissures entokinétirecoupant le dyke andésitique, livrent passage à des eaux minéchaudes.

Le mur et le toit des roches andésitiques sont formés de m
grès schisteux de diverses couleurs et d'une grande dureté, g
métamorphisme que leur ont fait subir les roches andésitiques, p
très probablement sous l'eau à l'époque éocène. On peut su
dykes andésitiques vers le haut, sur les deux pentes de la gorge
Touman, jusqu'à la crête de l'Idsouiouk d'une part, jusqu'à
Tsotsol d'autre part.

Itinéraire: Cours supérieur de la rivière Abastoumanka. F
karsky. Eaux minérales de Zékar. Gorge de Bagd
vière Rion.

A partir des sources minérales d'Abas-Touman, la route s
vers le haut de la gorge par une série de roches marneuses et
schisteux, tant éocènes qu'oligocènes. Dans la partie moyenn
gorge ces roches sont soulevées en pli anticlinal. La montée
Zékarsky commence près du confluent de l'Olsbiri et de l'A
manka. En deux points se montrent de puissants dykes d'andé
au cours inférieur de l'Olsbiri, forment une porte gigantesque, appel
son aspect pittoresque „Porte d'enchantement" (Vorota otchar





[redacted]

sitiques, grès tufeux et argiles, brèches et conglomérats. Les versement colorées et les marnes font souvent défaut. Ces ro-les offrant peu de résistance aux forces érosives, les torrents en charrient des masses considérables dans la vallée de la ri-astoumanka. En certains rares points on observe des affleure-s typiques de dykes d'andésite augitique présentant une sépa-anche en colonnes prismatiques.

roches du même âge et de la même nature pétrographique it la descente du faîte aux eaux minérales de Zékarsk. Au pied e, dans la gorge de la rivière Kerchawéti, affleurent de puis-oches andésitiques dont les fissures entokinétiques donnent pas-es eaux minérales chaudes de la même composition chimique es d'Abastouman, mais d'une température plus basse de 10°.

suivant le cours de la rivière Khanitskali, la route traverse une orge creusée dans des roches paléogènes. A l'approche du vil-gdad le défilé devient plus large et prend l'aspect d'une vallée

artir de Bagdad jusqu'à la station Rion, la route traverse la e la vallée alluviale de la rivière Rion, occupée en partie par itiques jardins et vignobles, en partie boisée de belles forêts, déserte et marécageuse.

XXVII

ES ENVIRONS DE KOUTAÏS

et

ıllée de la rivière Rion entre Koutaïs et l'arête Mamisson.

PAR

SIMONOVITCH.

Bibliographie.

. Reise durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs. 1771—76, St. Petersb.

nstedt. Reise durch Russland und im caucasischen Gebirge. 1787—1791, St. Pet.

nstedt. Reise nach Georgien und Imeretien. Von Klaproth. 1815, Berlin.

nstedt. Beschreibung der kaukasischen Länder. Von Klaproth. 1834, Berlin.

hardt und Parrot. Reise in die Krym und den Kaukasus. Berlin, 1815.

r. Voyage dans les environs du Mont Elbrous dans le Caucase en 1829: St. Pétersbourg, 1830.

ald. Reise auf dem Kaspischen Meere und dem Kaukasus in den Jahren 1825—26. Stuttgart und Tübingen, 1834—37,

s de Montpéreux. Voyage autour du Caucase et en Crimée. Paris, 1839—43.

Reise durch Russland und den kaukasischen Isthmus. Stuttg. u. Tübingen, 1842.

aire de Hell. Les steppes de la mer Caspienne, le Caucase etc. Paris, 1843—45.

armenischen und nordpersischen Gebir
des sc. de St. Pétersb. 1859, IX).
Abich. Sur la structure et la géologie du Daghest
Abich. Beiträge zur geologischen Kenntniss de
den kaukasischen Ländern. Tiflis, 186
Abich. Aperçu de mes voyages en Transcaucasie
la soc. des natural. de Moscou, 1865).
Abich. Zur Geologie des südöstlichen Kaukasus (
tirés des Bullet. de l'Acad. Imp. d. sc. d
Abich. Etudes sur les glaciers actuels et anciens
1870.
Abich. Bemerkungen über die Geröll- und Trümn
der Gletscherzeit im Kaukasus (Méla
tirés des Bull. de l'Acad. Imp. d. sc.
Trestrfield. Travels in the central Caucasus a
autres oeuvres du même auteur.
Abich. Ueber die Lage der Schneegrenze und di
genwart im Kaukasus (Bull. de l'Aca
tersbourg, t. XXIV).
Stebnitsky. Sur l'élévation de la ligne des neige
case (Bull. de la Soc. Imp. russe de g
Stebnitsky. Observations sur l'extension des g
(Bull. de la Soc. Imp. russe de géo
Caucase, t. V).
Dinik. Les glaciers anciens et actuels du Cauca
Soc. Imp. Russe de Géographie, section
Growé. Le Caucase froid. 1881, St. Pétersbourg.
Favre. Recherches géologiques dans la partie c
du Caucase. Genève, 1875.
Matériaux pour la géologie du Caucase,
l'Admin. min. du Caucase avec nomb

du nord, au Petit Caucase, au Daghestan et à la presqu'île d'Ancheron.

witch et Sorokin. Carte géologique d'une partie du gouvernement de Koutaïs avec téxte explicatif, édit. de l'Admin. min. du Caucase. 1887, Tiflis.

witch. Classification de la craie du Caucase. Travaux du VI Congrès des naturalistes et médecins. St. Pétersbourg, 1879.

sch. Sur la faune des dépôts crétacés dans les vallées des rivières Assa et Kambilavka etc. St. Pétersbourg, 1893.

topographiques, une de 1 verste, une autre de 5 verstes, publiées par la Section topographique du Caucase de l'Etat-Major.

géologiques, jointes aux „Matériaux pour la géologie du Caucase". 1873—95.

ovitch et Sorokin. Carte géologique d'une partie du gouv. de Koutaïs. 1887.

Carte géologique de la partie centrale du Caucase, jointe à ses „Recherches géologiques dans la partie centrale de la chaîne du Caucase". 1875.

stranzew. A travers la chaîne principale du Caucase. Explorations géologiques pour le chemin de fer projeté à travers l'arête Arkhatsky, faites entre Wladikavkaz et Tiflis. Compte rendu de l'Administration des chemins de fer de la Couronne. St. Pétersbourg, 1896.

n que le profil Koutaïs-Mamisson soit compréhensible sans exs secondaires dans les défilés latéraux, nous nous permettrons e quelques observations sur l'ensemble de la géologie du Cau-

s roches cristallines qui, on le sait, jouent un rôle important dans position de la chaîne du Caucase, suivent une direction géné- NW—ESE. S'étendant en bande large de 30 kilomètres sur le n de l'Elbrous et servant de base au cône de l'Elbrous et aux mésozoïques, elles constituent la chaîne centrale. La largeur de nde diminue vers l'est sans que toutefois, sur un parcours de omètres, la hauteur de la chaîne ne devienne moindre: aucun s n'a moins de 3000 mètres d'altitude. L'axe centrale de la formée par du granite, s'abaisse rapidement dans la pente sud partie supérieure des vallées de l'Ingour et de la Rion. Les cristallins et les gneiss disparaissent sous le granite où ils ret des dépôts plus récents (dislocation renversée), alors que sur e nord ils se voient normalement stratifiés sur le granite, form même temps une bande élevée, très favorable au développement ciers. A l'est du Mont Adaï-khokh (Mont de Dieu, point du croide la chaîne principale et de la chaîne latérale) les roches nes, rejetées sur la pente du nord, cessent de former la ligne age des eaux; bien que leur hauteur soit toujours encore con-

sidérable, elles diminuent rapidement en largeur pour disp
tièrement à l'est de la vallée de la Térek.

Un autre nœud cristallin, principalement du granite—e
ment de la syénite, est situé vers le sud de celui dont nou
parler: il forme le massif de l'arête Meskhisky, ainsi que
occidentale, connue sous le nom de Satsérétlo. Se dirigeant
SW, il sépare les bassins de la Rion et de la Koura, c'est
bassins de la Mer Noire et de la Caspienne. Il est entouré
faiblement inclinées de dépôts secondaires et tertiaires.

„Des schistes argileux anciens s'étendent avec ı
considérable vers le sud des roches cristallines. Ces schist
ardoisiers, dépourvus de fossiles ou n'en contenant qu'une faib
plongent, au flanc sud de l'arête (habituellement vers NE
schistes cristallins et forment eux-mêmes des montagnes él
le flanc nord, au contraire, ils apparaissent en couches ve
milieu des roches cristallines. *Bythrotrephis* Hall., le seul
nique qu'on trouve dans les schistes argileux, indique le
léozoïque.

Au flanc sud viennent directement se rattacher à ces
des schistes argileux et des grès houillifères qui appartienn
(lias et en partie dogger). Dans ces roches, surtout dans l
bordonnés aux schistes liasiques, on trouve, outre des forn
les jurassiques, quantité de blocaux de „schistes argileux a
section inférieure du jura, bien exprimée aux deux pentes,
soit un dépôt marin littoral, soit un dépôt lacustre ou
et consiste en grès ou en marnes. Les couches, généralem
en restes organiques, ne renferment que des débris de
restres, étudiées déjà par Goeppert et rapportées par lui a
rophyllum caucasicum Ab., *Pt. Abichianum* Goep., *Pecopt*
Phill., *Zamites sp.*, *Coniferae* etc.). De plus on y trouve de
considérables de lignite et de houille. Les fossiles marins

[redacted]

aris Ag.). Au versant nord, au contraire, elle est puissante et une chaîne élevée. On y distingue, de bas en haut, les dépôts ts: calcaires à fossiles bathoniens et calloviens (*Parkinsonia* *nsoni* Sow., *Macrocephalites macrocephalus* Schlot., *Rhyn-* *lla varians* Schlot.); calcaire à crinoïdes; oolithe ferrugineuse à *nites hastatus* Blain., *Cosmoceras Jason* Rein., *Harpoceras* *p* d'Orb., *Peltoceras athleta* Phill., *Stephanoceras coronatum*; calcaires siliceux à *Cidaris florigemma* Münst.; calcaires *siaux* à *Nerinea* et *Diceras*; calcaires à *Pterocceras*.

a puissance de ces calcaires, par ex. dans la vallée de l'Ardon, t pour le moins 800 mètres.

e système crétacé, très puissant au Caucase, est superposé au t nord à la section supérieure du jura, tandis qu'au versant sud se presque partout sur la section inférieure du jura et même s granites.

a coupe la plus instructive du système se voit près de Kislo-. L'étage néocomien commence par des calcaires et marnes à *ilus pseudoelegans* d'Orb., *Astarte neocomiensis* d'Orb., *Ostrea* *ni* Defr.; puis viennent des oolithes ferrugineuses et des grès à *Belemnitella minima* Zitt., *Cardium Roulinianum* d'Orb., *nia alaeformis* Park.. *Tr. Daedalea* Park. Au-dessus de ces es, d'une épaisseur totale jusqu'à 350 m., s'élèvent en saillie des ires blanc grisâtre d'une puissance, près de Kislowodsk, de 200 es, correspondant à la craie blanche à *Inoceramus Crispi* Mont., *ydiscus Baeri* Sim. et *Ananchytes*.

Les dépôts crétacés du versant sud offrent un tout autre carac-. L'étage néocomien, autant que nous le sachions, n'y est pas exprimé ontologiquement) d'une manière nette. Les calcaires et dolomies *protina (Trequiema) ammonia* d'Orb., *Capr. Lonsdalei* d'Orb., sont à la base du gault en formant l'horizon inférieur à ru-s, correspondent à l'étage urgonien. Les calcaires urgoniens qui t un rôle important dans l'orographie du versant sud, forment chaînes à parois escarpées dont ils constituent même les sommets inants atteignant parfois l'altitude des Alpes. En dessus viennent alcaires, marnes et grès verts du gault, renfermant *Ancyloceras* *eronianum* d'Orb., *Scaphites Ivani* d'Orb., *Phylloceras Velle-* Mich., *Belemnitella minima* Ziet., *B. semicanaliculata* Bl., *Ostrea* *oni* Defr., *Haploceras Beudanti* Brug., *Rhynchonella lineolata* .l., *Terebratula Moutoniana* d'Orb. etc. La section supérieure rétacé présente des calcaires à noyaux de silex et *Ananchites* Lam. etc., et des marnes à *Inoceramus labiatus* Lam. etc. Les hes nummulitiques qui, on le sait, manquent au versant nord, sont ement développées au versant sud où ils n'apparaissent qu'en ban-étroites, dans les vallées des rivières Tskheniss-tskhala et Rion, arnes schisteuses à *Nummulites Murchisoni* Brun., *N. Biarit-* d'Arch., *Orbitolites discus* Bert. etc. Par contre les dépôts ènes sont très puissants au versant sud, notamment les couches

sarmatiques qui bordent le bassin de la Mingrélie, occupen nes ondulées de la Kartalinie, de la Kakhétie et le plateau et séparent les profonds golfes des régions Letchkhout et R couches, riches en fossiles (*Tapes gregaria* Port., *Cardium* Eichw. etc.) sont fortement disloquées. Les couches numm sarmatiques sont séparées par un étage, appelé par les gé Caucase „étage à poissons". Cet étage se compose de marn ses, d'argiles et de marnes friables et contient, avec *Melet tes, Lamna, Otodus* etc., etc., d'énormes gisements de mi ganèse.

Les grandes éruptions volcaniques ont eu lieu au C fin de la période tertiaire ou au commencement de la p Leur influence sur le soulèvement de la chaîne n'a été qu locale. Le cône de l'Elbrous (5,646 m.) constitué par d quartzeuse, s'est élevé au milieu de roches cristallines au partie occidentale du Caucase atteint sa plus grande large formations sédimentaires sont le moins soulevées. Le cône (5,643 m.) formé d'une andésite moins quartzeuse, s'est for où viennent se toucher les roches cristallines et les schist C'est l'endroit du plus grand resserrement de la chaîne fort soulèvement des dépôts. D'autres éruptions moins d'andésite, de dolérite, de basalte, ont eu lieu sur divers p chaîne, principalement au versant sud. La majeure partie de lave, émergées de ces centres principaux, se sont étal puissantes assises de blocs.

De cette manière les structures orographique et géol deux versants de la chaîne du Caucase se présentent sous fort différents. Sur le versant nord, les dépôts mésozoïques e sont déposés régulièrement, formant une série de couche vers le nord et disposées en gradins, les unes après les autr qu'en s'éloignant de l'axe centrale, on voit apparaître succ

[redacted]

tion des schistes et le plongement des couches vers le nord. Ce ment, à peu près constant pour les dépôts du système jurassi- e s'observe point dans le gault et les calcaires superposés, s que les grandes dislocations du sol ont eu lieu avant le dépôt s derniers sédiments. Mais, prenant en considération le plisse- du gault et des calcaires superposés, de même que la hauteur ement élevée qu'ils occupent sur tout le versant sud, on arrive onclusion que les derniers phénomènes tectoniques, lors de la tion de la chaîne du Caucase, ont été produits par des causes énergiques que celles qui ont agi avant l'époque du crétacé.

La période posttertiaire s'est manifestée au Caucase par le déve- ment considérable de glaciers, moins fort cependant au versant u'au versant nord. Des dépôts glaciaires se trouvent au cours r de la Rion et de l'Ingour, mais on n'en voit aucune trace à tance plus considérable de la chaîne centrale. Par contre, le ppement de dépôts glaciaires au versant nord offre des faits uables. Bien que les glaciers des vallées de la Malka et de la ne paraissent pas avoir atteint la plaine, on voit à l'ouest. la Naltchik, une énorme accumulation de blocs, à l'entrée même a plaine; dans la vallée de la Térek les blocs erratiques se trou- une distance de 30 verstes du pied de la chaîne. Le grand e de blocs andésitiques (trachytiques) témoigne qu'une partie aciers, si ce n'est tous, est de date plus récente que les érup- trachytiques.

es neiges éternelles occupent plus de 300 verstes de la longueur chaîne du Caucase. D'après M. Stebnitsky la hauteur moyenne ligne des neiges serait, sur le flanc sud, de 9,600 pieds dans sa occidentale, de 10,600 pieds dans la partie centrale et de pieds dans la partie orientale. Au versant nord la limite des est plus élevée de 1,000 à 1,500 pieds. Au Transcaucase (Ara- laghez) elle passe à environ 12,000 pieds. Tous ces chiffres n'in- nt que la limite moyenne des neiges et varient pour les différents its; ainsi, par exemple, il y a dans la partie de la chaîne prin- traversant la Kakhétie des sommets qui s'élèvent à 12,000 pieds, -dire au-dessus de l'altitude moyenne de la limite des neiges, et dant, sous l'influence du voisinage de la vallée de l'Alasan, le en été, ils sont dépourvus de neige. Entre l'Elbrous et le ek se dresse, à 395 pieds au-dessus du Kazbek, la sopka Rykh- (16,918) qui est presque entièrement dénudée de neige à cause xtrême raideur de ses pentes etc.

Bien que les névés occupent une position plus élevée au versant , les glaciers y descendent plus bas que sur le versant sud. La ence en est à chercher dans la structure du Caucase. En effet, ersant sud l'arête s'abaisse rapidement au-dessous du niveau des s éternelles, tandis qu'au versant nord la crête centrale, envoyant arêtes latérales, se continue en de nombreux massifs élevés for- de vastes réservoirs favorables à la formation des névés. Dans

la partie ouest de la chaîne principale, les glaciers s'abaissent la limite moyenne des forêts, c'est-à-dire jusqu'à 7,000—8,000

L'accès des faîtes dépend de la limite des neiges. Cett étant à un niveau plus abaissé à l'ouest de la chaîne qu'à passages accessibles sont plus bas dans la partie occidentale.

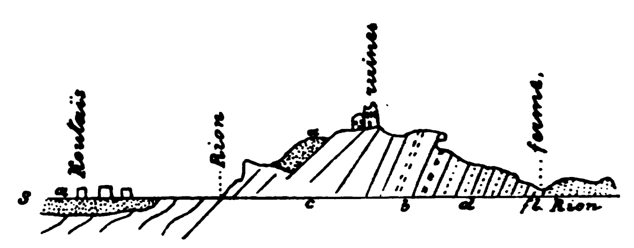


Fig. 1. — *a* — alluvion; *b* — calcaires dolomisés; *c* — calcaires *tina: d* — grouppe des marnes bigarrées et des roches détr

La série des calcaires et des marnes développés dans l'ord dant le long de la rivière Krasnaïa, à proximitè de Koutaïs, classée par Dubois et Abich dans le néocomien. Cepenc faune semble plutôt indiquer l'appartenance de ces dépôts : Parmi les nombreux fossiles, encore imparfaitement étudiés, tingue:

Phylloceras Velledae, Mich., ***Hoplites Castelanensis*** ***Ancyloceras Matheronianum*** d'Orb., ***Crioceras Duvalianum*** ***Cr. Cornuelianum*** d'Orb., ***Taxoceras Emericianum*** d'Orb. ***scaphites Ivani*** d'Orb., ***Mac. Abichi*** Sim., ***Belemnites se*** ***culatus*** Blainw., ***Belemnitella minima*** Ziet., ***Rhynchonella*** Phill., ***Terebratula Moutoniana*** d'Orb., ***Tereb. Dutemplean*** ***Panopaea plicata*** Sow., ***Plicatula inflata*** Sow., ***Ostrea*** Defr. (*Exogyra sinuata var. latissima* Defr.) et quantité

[redacted]

eur, par exemple près de la station, atteint 6 à 8 mètres. Néan-
les calcaires et marnes à *Ancyl. Matheronianum* d'Orb. s'appro-
tout près de Koutaïs, recouvrant directement le calcaire à
tines que l'on voit développé dans la ville même. Plus loin
le nord-ouest, à l'extrémité du faubourg (Slobodka) à l'ouest de
ais, les roches du gault apparaissent déjà considérablement déve-
es dans les rives élevées de la Bogaskourka. Les premiers affleu-
nts, principalement des calcaires dolomitiques, se montrent
ximité de la chaussée menant au village Khoni, dans une éléva-
sur le coteau sud de laquelle est située la partie supérieure de
obodka. Les calaires dolomitiques sont immédiatement superposés
calcaires à *Caprotina Lonsdalei* qui constituent presque tout le
in sur lequel est bâtie la ville de Koutaïs. De beaux affleure-
s de ces calcaires se voient dans la ville même, des deux côtés
Rion, près du pont, à partir duquel ils forment de nombreux
" sur une distance considérable vers l'aval. Vers l'amont on les
à l'extrémité nord de la ville, sur la rive gauche, prés du fau-
juif, et, sur la rive opposée, le long du chemin allant à la ferme.
alcaires accusent un plongement général vers le SW, sous un
d'environ 22°. Au point de la jonction de l'affluent droit peu
idérable, la Roua, avec la Rion, ils viennent directement recouvrir
série de roches fragmentaires de l'oxfordien supérieur, d'abord
argiles bigarrées (rouges et verdâtres) qui passent bientôt à l'assise
mentaire, tantôt des grès, tantôt des conglomérats et des brèches.
argiles rouges, assez répandues aux alentours de Koutaïs, affleu-
dans les deux rives élevées de la Roua, au-dessus et au-dessous
ont, ainsi que sur la pente douce de la rive droite de la Rion où
sont d'ailleurs le plus souvent recouvertes par les alluvions de la
e. Leur couleur est le plus souvent rouge de brique, parfois rouge
âtre ou vert clair. Les couches ne présentent pas de stratification
e et ce n'est qu'en quelques rares endroits que l'on peut observer
plongement, en général concordant avec celui des roches super-
es et sous-jacentes. En suivant le cours de la Roua vers l'amont,
oit bientôt les conglomérats et les brèches perdre leur couleur
e. En même temps apparaissent des variations à grain plus fin,
aux grès sous-jacents. A divers niveaux on rencontre, dans les
rements peu considérables de ces grès, des accumulations (nids)
s couches interstratifiées de charbon. De plus, ces grès renfer-
par places des débris silicifiés et carbonisés de troncs et de bran-
parfois des empreintes de *Pterophyllum caucasicum*. Il est fa-
de reconnaître qu'à mesure que l'on s'approche du village Dji-
oro, la série des grès à *Pterophyllum caucasicum* vient être rem-
e par de puissants dépôts de schistes liasiques. Comme ailleurs,
ême ici, les schistes alternent dans les horizons supérieurs avec
grès. Les schistes, ainsi que les grès subordonnés, renferment des
es et des lits peu considérables de pyrite; dans les schistes on
ontre, de plus, de minces couches intercalées de charbon luisant.

Sur toute l'étendue, à partir des abords de Ko
lage Opourtchkhéti, et même un peu plus loin,
presque partout des affleurements d'andésites, par
plus rarement teschénites, traversant non-seulemen
même les roches plus récentes. Ainsi, au faubourg j
on trouve, sur les deux rives de la Rion, de l'*anc*
au milieu des roches fragmentaires de l'oxfordier
plus loin au nord, l'andésite traverse les schistes
sur la rive droite, en aval du village Djimistoro (à
nord de Koutaïs). En s'approchant ensuite du villa
encore plusieurs affleurements de roches cristalline
de l'andésite augitique. Un peu au-dessus du villag
la chaussée, il y en a, entre autres, un affleureme
server la séparation en boules. La surface de la r
sagrégée et argileuse, permet facilement de reconn
lames concentriques rebondies de ces boules. Pou
teschénite, ses afffleurements se trouvent principale
rons du village Opourtchkhéti, entre les schistes lia
développés en ce lieu. D'après l'aspect extérieur
guer deux variétés: l'une blanche, tachotée de peti
verdâtre; l'autre, plus foncée, parfois presque noire
celles d'un noir verdâtre dont elle est pétrie. Près
variété claire semble prédominer. Les deux variét
de se diviser en dalles. Il est à remarquer que la
lement masquée par la végétation et les alluvions,
ment dans les parties nord du village.

Les schistes liasiques, comme nous l'avons dit
près du village Jonéti un plongement inverse vers
loin réapparaissent les mêms roches, mais dans
plongeant dans la direction opposée. A la 16-me

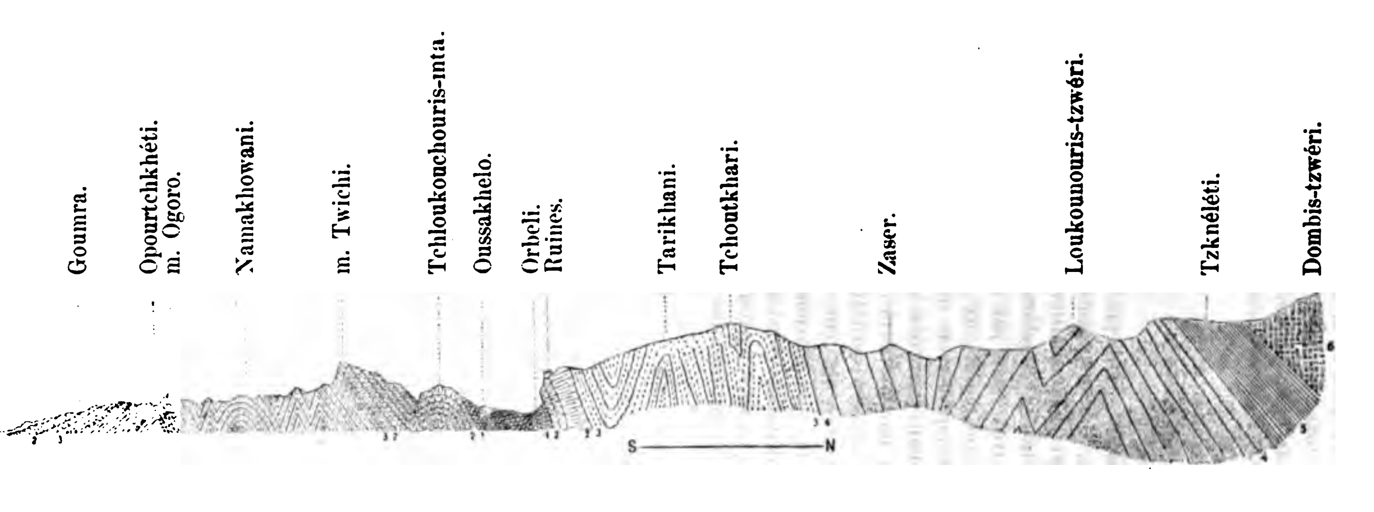


Fig. 2. — *1.* Dépôts tertiaires. *2.* Dépôts crétacés. *3.* Dépots jurassiques. *4.* Schistes paléozoïques. *5.* Schistes cristallins. *6.* Granites, syénites, gneiss, granulite.

friables, se reliant, par des transitions insensibles, d
d'autre part aux brèches et conglomérats, se mont
en assises stratifiées, traversées par des fissures do
respond toujours plus ou moins aux divisions de la

Les diabases, développées en de nombreux p
Rion, présentent ordinairement des variétés à grain
fin. Leur structure est parfois porphyritique, à cause
grains de plagioclase gris ou verdâtre. Elles sont t
par un système de fissures qui leur font prendre u
lyèdre. La direction de ces divisions, généralemen
s'y conserve sur des distances considérables. La sépa
tinctement exprimée s'oriente partout dans le sens
fication des grès; ainsi, par exemple à la 18-me v
10 h. avec plongement SW 4 h. ∠ 83°. La séparati
se dirige NE 3,5 h., plongeant SE 9,5 h. sous un
nord du village Namakhowani, la séparation de la
rection NW 9 h., avec plongement SW 3 h. ∠ 74°.

Concernant le mode de gisement des diabases,
que partout elles apparaissent exclusivement en napp
ou moins avec les grès voisins, auxquels elles sont
glomérats, brèches et tufs diabasiques, de structure et

A juger d'après les affleurements le long de la R
et Opourtchkhéti, et même 4 verstes au-delà, l'oxfo
est presque exclusivement représenté par des grès;
de diabases avec leurs roches alliées, tufs et brèches
près du faubourg juif sur la rive gauche de la Ri
près de Ghéloti et Koursébi. Encore plus à l'am
verste, apparaissent, avec des couches de tufs, de
jusqu'à Twichi, nous rencontrons une série d'affleur
ces de grès, de tufs, de brèches et de diabases, d'a

'ici, outre les tufs et grès alternants et la diabase, viennent se ser des roches, dont l'aspect et la composition rappelle le schalstein. Plus loin, nous retrouvons sur la Rion l'alternance de grès et de tufs mpagnés de nappes de diabases. Les brèches commencent aussi à paraître.

Les grès venant après les diabases montrent d'abord un plonge- t vers le nord-ouest, mais au-delà d'un petit affluent droit de la a (19-me verste), près du pont, ils accusent un plongement inverse le sud-ouest. Un peu plus loin (20-me verste) on rencontre une é intéressante du tuf diabasique qui représente déjà, proprement e transition à la brèche et qui contient, à titre de mélange, antité considérable de cristaux d'épidote. Sur la même 20-me e, on peut observer plus loin, dans plusieurs affleurements le long chaussée, l'alternance des grès, tufs, brèches et diabases. Le ement général des grès et tufs, développés au sud de Namakho- se dirige NW 11,5 h., sous un angle de 40 à 45°, tandis que la ation des tufs, habituellement moins visible, suit une direction e inverse, SW 3,5 h. sous un angle de 73°.

ntre Namakhowani et Twéchi, où la série complète des roches xfordien supérieur va se terminer, on observe la même alter- des grès, brèches, tufs et diabases qu'avant. Plus loin viennent ntrer, alternant avec ces roches, des couches d'un calcaire cri- blanc de neige (marbre), dont les cavités et les fissures sont nt remplies, avec des druses de cristaux, d'un spath calcaire ement violacé. L'épaisseur totale de cette série de roches ne dé- généralement pas 20 mètres. A une certaine distance de là pparaissent les grès, tufs, brèches et diabases qu'on a vus plus tôt.

Sur tout l'espace, à commencer à peu près depuis Koutaïs jusqu'à akhowani, et 9 verstes au-delà, le défilé étroit, relativement très ond, de la Rion est formé de hauts rochers escarpés, souvent ver- ux, tantôt de schistes liasiques, tantôt de sédiments oxfordiens, ois de roches massives. Au point où du côté gauche la large val- de la rivière Lekhi-doria vient déboucher dans la gorge, les hau- s de la rive gauche de la Rion reculent loin vers l'est, faisant e à une large vallée ondulée. Plus loin, au nord, les hauteurs la rive gauche redeviennent plus élevées, mais sans atteindre première altitude. La rive droite au contraire, également haute toute cette longueur, ne devient plus basse qu'en s'approchant du ge Mekwéna où les montagnes s'éloignent quelque peu vers l'ouest, aissant en gradins doucement inclinés vers le lit de la Rion.

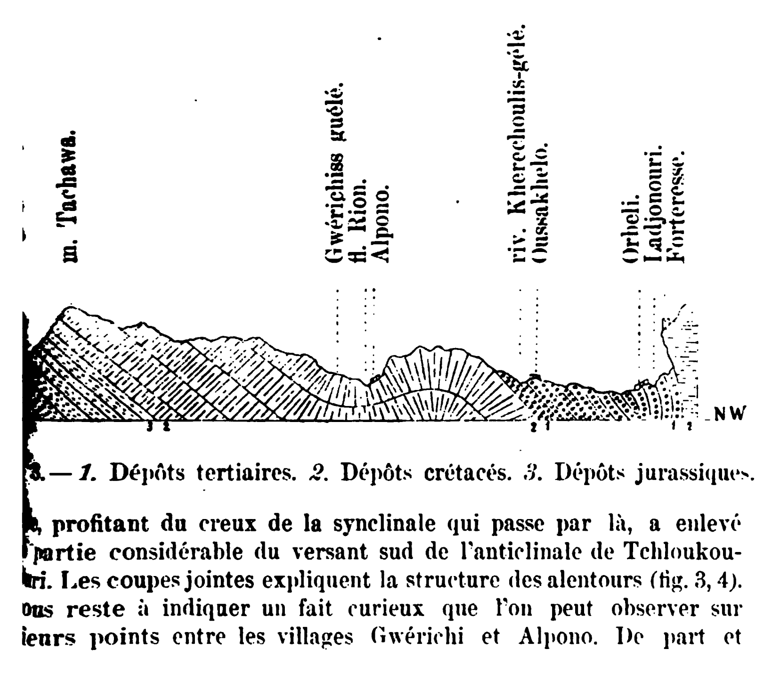
Dans le voisinage du village Mekwéna nous rencontrons pour la mière fois des blocs de calcaire à *Caprotines*, amenés sans doute des glissements des hauteurs situées vers le nord, le Khvamli et on rameau est, le Twichiss-Kldé. Aux environs de Mekwéna les iments de l'oxfordien supérieur ont subi une rupture anticlinale.

A deux verstes de là, la gorge redevient étroite passant entre des hers abrupts de l'oxfordien supérieur qui se dressent par places

surtout du côté droit, mais aux monts Twichiss et
passe brusquement à un défilé très étroit, formé d
caires urgoniens de ces deux montagnes, puis par
tacé supérieur. La gorge garde cet aspect jusqu'a
au-delà duquel, après un brusque détour vers l'es
ou moins considérablement.

La série complète des roches fragmentaires d
rieur se termine au village Twichiss-Kldé par une
garrées. Les argiles rouges y prédominent de m
montrant les mêmes particularités que dans les af
de la rivière Roua. Les couches de ces argiles v
recouvrir successivement par les calcaires à *Cap*
seuls le versant sud du Twichiss et de l'Orkhwiss-
l'on s'approche du village Lakhéti, le calcaire à (
une teinte plus foncée. Un peu au-dessus du point
le défilé formé par les montagnes Twichiss et Orl
caire est remplacé par des calcaires d'un blanc bl
fragiles, alternant avec des marnes friables, verd
bleuâtre; tous les deux plongent NE ∠ 35°. Ces
nes offrent une faune assez riche, identique avec c
nes du gault de la rivière Krasnala. On y trouve
Ancyloceras Matheronianum d'Orb., *Macroscaph*
Belemnitella semicanaliculata Blain.; dans les ma
Moutoniana d'Orb., *Belemnitella minima* Ziet. L
rements du gault se trouvent sur la rive droite de
Lakhépis-mta, à l'est du village Lakhéti. Les calc
lativement peu développés (500 pieds), passent bie
compact blanc grisâtre du crétacé supérieur sans
quelques inclusions siliceuses. Ces inclusions, de
breuses, acquièrent bientôt un développement con
sant soit en nids soit le plus souvent en lits

la sud-est du village Gwérichi, à l'endroit où la rivière Gwéri-guélé tombe dans la Rion, la gorge fait un brusque coude vers de sorte que la direction de la Rion égale à peu près celle des ires du crétacé supérieur, développés dans cette localité. La ri-



3. — *1.* Dépôts tertiaires. *2.* Dépôts crétacés. *3.* Dépôts jurassiques.

, profitant du creux de la synclinale qui passe par là, a enlevé partie considérable du versant sud de l'anticlinale de Tchloukou-ri. Les coupes jointes expliquent la structure des alentours (fig. 3, 4). ous reste à indiquer un fait curieux que l'on peut observer sur ieurs points entre les villages Gwérichi et Alpono. De part et



Fig. 4. — *2.* Dépôts crétacés. *3.* Dépôts jurassiques.

tre de la rivière, on rencontre assez souvent, dans les affleure-ts de la partie érodée du pli, tout un système de plis extrême-t redressés, différemment rejetés, allant transversalement à la di-ion du pli principal de Tchloukouchouri. Les plus caractéristiques

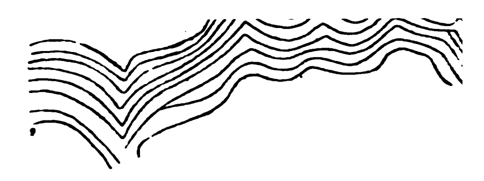


Fig. 5.

Nous avons dit plus haut que le pli anticlinal
s'étend jusqu'à la rivière Ladjonouri. En effet, à la
avec la Rion, on aperçoit dans les deux rives de
calcaires blancs et gris extrêmement compacts d
normale est masquée par des fentes et une fauss
rencontre, comme d'ailleurs partout dans ces calc
nodules siliceuses rouges ou grises. Les fossiles (
y sont très rares. A l'embouchure de la Ladjonou
crétacé supérieur plongent vers le sud. De là, ils
avec le même plongement, à une altitude absolue
milieu entre Alpono et Oussakhélo. Ensuite, tourn
Oussakhélo, ils plongent, dans le sens inverse, ver
ainsi la continuation de l'anticlinale de Tchloukho
tie crétacée de la voûte va se prolonger, le long
régions Gardia, Oudobno et Saïrmo. Fortement ér
nière région, les calcaires s'y dessinent dans les fo
tastiques.

Près du village Tchwichi les calcaires crétac
par une série de marnes de l'horizon nummuliti
l'aspect de calcaires d'un blanc grisâtre ou d'un g
marnes sableuses à *Nummulites intermedia* d'Arc
pyracea d'Arch. etc. Les formations nummulitique
veloppées; leurs meilleurs affleurements se trouven

ux à *Tapes gregaria* etc. de l'étage sarmatique. Ces calcaires, térisés par des formes typiques de l'étage sarmatique, ont leur grand développement dans les environs des villages Sarméli, ralaouri, Khimchi et Krikhi; ce sont eux aussi qui remplissent i synclinal des dépôts crétacés de cette région, pli que l'on peut e depuis la vallée de la rivière Tskhéniss-tskhali, vers l'est, jusla vallée de la Rion.

Les dépôts sarmatiques sont en général développés sur la Rion, à r de sa jonction avec la Khotéoura. Dans la direction ouest ils rent pour la dernière fois dans les environs du village Khinchi. comme partout où ils se montrent, ce sont des grès calcarifères ouleur grise, passant à des variétés à gros grain et, partiellement, s conglomérats. Les fossiles y sont assez fréquents; le plus sou- on rencontre *Solen subfragilis* Eichw., *Cardium obsoletum* hw., *Tapes gregaria* Part.

Les grès calcarifères sarmatiques supportent une assise de calcaires ux qui passent à des accumulations continues de valves de co- , cimentées par une matière calcareuse en une roche très com- (falun). Les principales formes composant cette roche sont: *gregaria* Part., *Cardium obsoletum* Eichw., *Mactra Podolica* w. etc.

Les dépôts sarmatiques, peu puissants dans ce rayon, se continuent le même caractère non loin vers l'est pour y disparaître. Sur cet espace ils présentent diverses accumulations de couches plus oins plissées. Dans le défilé de la Rion on voit succéder à ces déles sédiments crétacés formant le flanc opposé du pli synclinal l nous avons parlé plus haut. Ces couches, disposées ici presque alement, forment près du village Tsissi un étroit et profond dé- cheux, connu sous le nom local de Khidiss-Kori. L'ordre des dé- st renversé; d'abord ce sont les calcaires sénoniens qui apparais- puis des marnes et calcaires avec empreintes de petites valves *rea* sur le plan des couches, ensuite des calcaires grisâtres quel- eu argileux contenant de rares *Terebratula Montoniana* d'Orb. ssant à des calcaires compacts dans lesquels sont disséminées de reuses inclusions siliceuses sphériques et tubulaires, enfin un cal- jaunâtre à *Caprotina Lonsdalei* d'Orb. Toute cette série de s crétacés est redressée presque verticalement (voir la fig. 6).

Après les calcaires à *Caprotina Lonsdalei* d'Orb. et *Caprotina onia*, ou plutôt en dessous, viennent quelques affleurements peu dérables, dans le lit de la rivière, de grès gris, alternant avec couches peu épaisses de schiste argileux et de grès argileux. Les es mentionnées plus haut, toujours encore presque verticales, sont lacées plus loin par des grès argileux d'un gris foncé passant à tour à des brèches et conglomérats à grain extraordinairement . Dans ces roches-ci on trouve assez fréquemment des cavités rem- de calcédoine, avec druses de quartz et, parfois, avec spath cal- e cristallin.

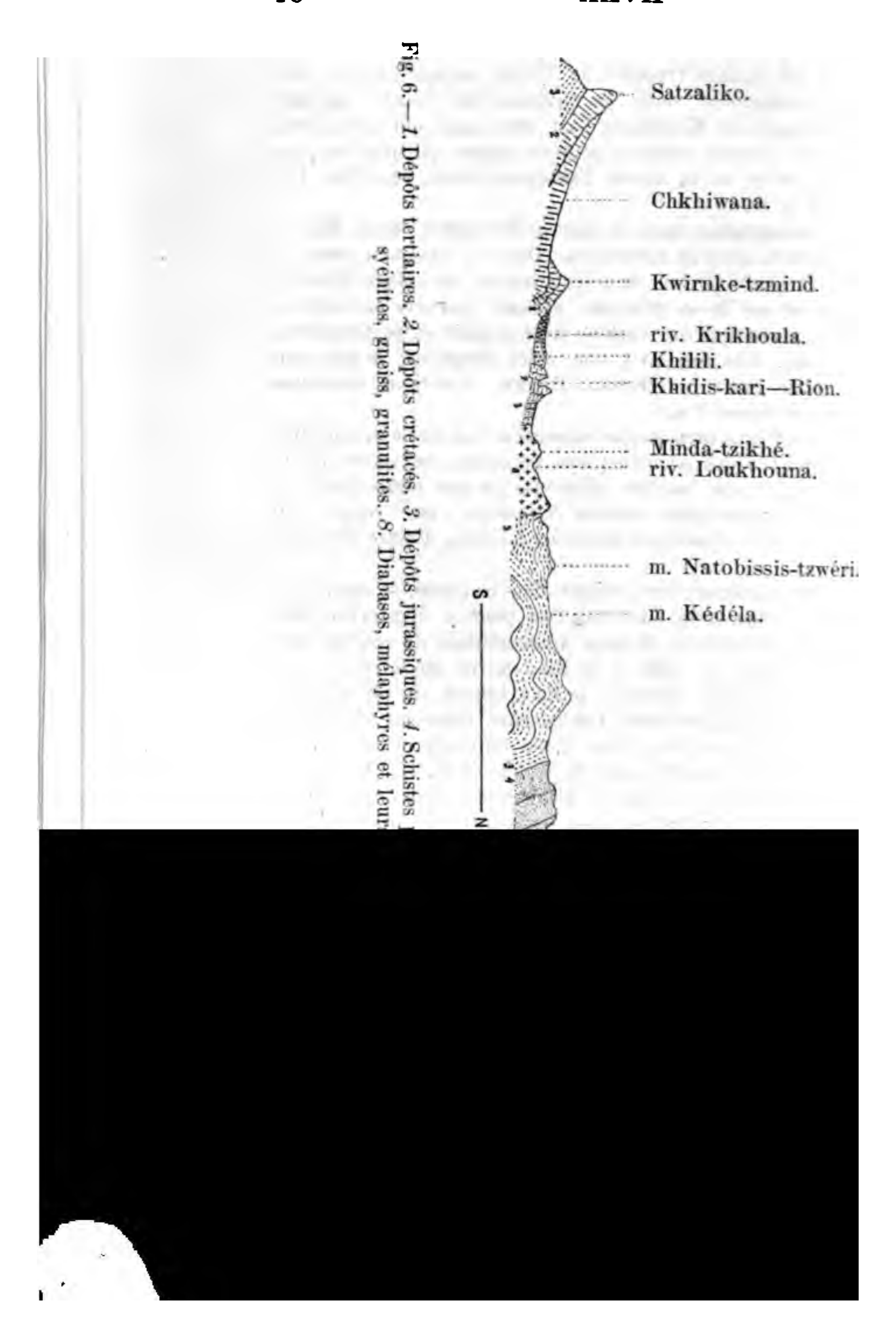


Fig. 6.—*1.* Dépôts tertiaires. *2.* Dépôts crétacés. *3.* Dépôts jurassiques. *4.* Schistes [redacted] syénites, gneiss, granulites. *8.* Diabases, mélaphyres et leur

la série de ces roches, s'étendant vers le nord-est, est interrompue les mélaphyres dont un développement considérable s'observe dans gion du cours inférieur de la Loukhounouriss-tskhali. Les méla-, se continuant vers l'amont des défilés de cette rivière et de la et formant, dans la direction nord-est, les hauteurs environnantes considérables, vont disparaître sous des roches gréseuses et schi- du jura.

Aussitôt après les affleurements des mélaphyres, et en superposi- directe, vient apparaître, dans les hauteurs de la pente ouest du de la rivière Loukhounouriss-tskhali, une série de grès argileux gris foncé, contenant des restes carbonisés de formes végétales inctes. Le plongement général des couches de cette série se di- vers le nord-est sous un angle de 40°. Les mêmes grès s'obser- dans la gorge de la rivière voisine Santoroula, où, en amont du Sori, ils renferment de faibles couches de lignite.

A mesure que l'on s'approche des hauteurs Natobi, on voit appa-, au-dessus des grès carbonifères, des schistes ayant leur plus développement dans la vallée de la Loukhounouriss-tskhali et le faîte de partage entre cette rivière et le Sakaouri. Les schistes à divers horizons interstratifiés de couches de grès, parfois assez ntes. Les schistes argileux liasiques accusent un plongement gé- vers NE jusqu'à 30°; mais peu à peu les couches deviennent inclinées et enfin verticales. Ensuite, près des hauteurs Natobi, ongement redevient moins intensif et puis, les couches formant premier pli synclinal, il va se diriger dans le sens inverse, c'est- au sud. Ce phénomène se répète assez souvent, de sorte que la région des hauteurs Kédéla et jusqu'à l'apparition des schistes ozoïques près du village Outséra, la série des schistes liasiques se tre partout plissée.

Ces schistes s'étendent avec le même caractère au nord et au l-est, en amont de la Rion, en constituant les faîtes considérables, us sous le nom de Koupri. entre les rivières Loukhounouriss-tskhali akaouri. Les mélaphyres les interrompent à la jonction des rivières . Djédjor, Sakaouri et, près d'Outséri, à l'embouchure de la Go- l (voir la coupe № 7).

Les dernières assises de mélaphyre s'allongent sur les deux rives a Rion et de la Gomoul et, se déployant non loin vers le nord-est, ont être recouverts par des tufs diabasiques subordonnés, comme grès qui les accompagnent, aux schistes argileux liasiques. Entre villages Nakiéti et Outséra, les schistes et mélaphyres sont traversés un si grand nombre de fentes et fissures que leurs affleurements nt un aspect réticulaire. Entre Outséra et le pont Glolsky, les ne se rencontrent plus si souvent et au-delà du pont ils dispa- sent entièrement. Plus on s'approche du village Outséra, plus on se développer des schistes argileux gris et gris foncé, interstra- s d'assez épaisses couches d'un grès argileux gris jaunâtre. Les istes qui plongent d'abord au NE sous un angle de 40°, se redres-

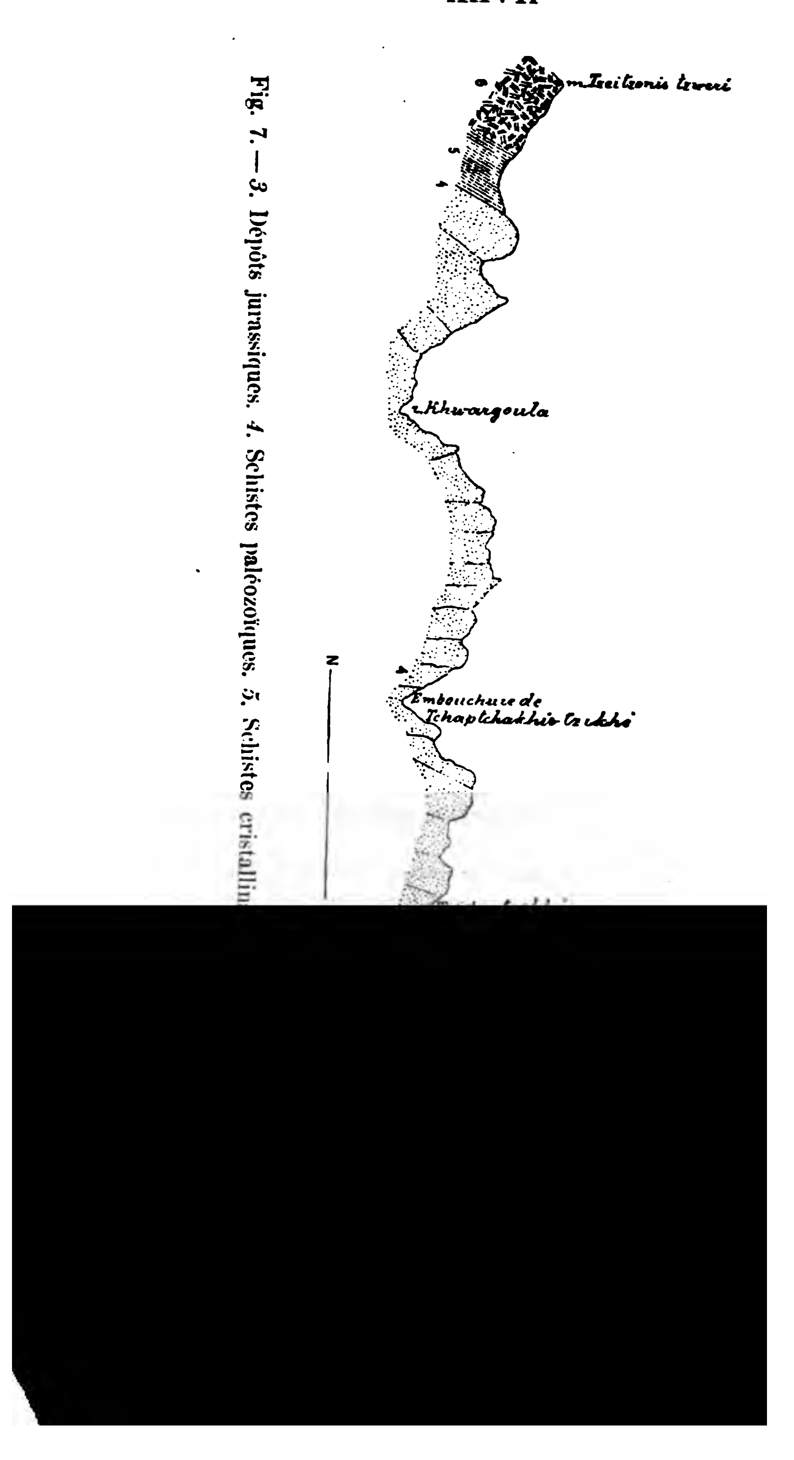


Fig. 7. — 3. Dépôts jurassiques. 4. Schistes paléozoïques. 5. Schistes cristallin[redacted]

peu à peu dans les pentes raides de la vallée, pour devenir ver-
k, avec inclinaison vers le nord, dans les hauteurs Katiss-
ti. Plus loin, en amont de la Rion, les schistes, redevenus un
moins inclinés, sont recouverts des schistes argileux paléozoïques.
derniers acquièrent un développement énorme le long de la chaîne
ipale, dans la région du bassin de la haute Rion.

Proprement dit, il est très difficile et même presque impossible
blir la limite exacte des schistes liasiques et des schistes paléozoï-
aux points où ils sont en contact, tant à cause de la grande res-
lance de ces deux roches, que par suite de l'absence de fossiles.
nous avons d'ailleurs affaire ici à des schistes paléozoïques, nous
rouvé, entre autres, par la présence, à Outséri, d'eaux thermales
gineuses, eaux qui n'apparaissent presque exclusivement que dans
gion de ces schistes-ci.

Les eaux thermales d'Outséri qui jouissent d'une grande réputation
toute la Colchide, sourdent en plusieurs endroits dans les pentes
a gorge et au niveau de la rivière. Elles sont toutes du même
, sauf une teneur plus ou moins grande en fer et en acide carboni-
libre. La majeure partie de ces sources déposent un travertin
x caverneux.

Les schistes paléozoïques se développent de plus en plus à me-
que l'on s'approche des hauteurs Echma-Koura et Wéli-gdzéli.
renferment de rares empreintes de l'algue paléozoïque *Bythrotre-*
is, se divisent facilement en dalles assez considérables et contien-
t parfois d'abondants cristaux de pyrite, disséminés sur le plan des
ches.

A ces schistes sont subordonnés des calcaires cristallins, parfois
c petites inclusions et taches de houille luisante sur la surface des
ches. De plus ils renferment du quartz blanc sous forme de filons.
veines et de géodes irrégulières, plus ou moins sphériques, épars
désordre dans la roche. Les cavités du quartz sont remplies de
taux transparents bien formés et de druses de cristaux de roche.
ime dans la vallée de l'Indoura, le quartz est parfois recouvert
faible enduit de vert de cuivre et contient des inclusions de ga-
et de pyrite.

Les schistes paléozoïques de cette nature, avec direction W—E.
nent, outre les vallées Takarguina et Kwatoucha, d'un côté la
ne longitudinale entre la Rion supérieure et la Sakaoura, avec les
mets Boudzgori, Chéïssoura, Choda, Logoré, ce dernier de 11,160
ls d'altitude, de l'autre côté le faîte de partage entre la Tchin-
kbiss-tskhali et la Djédjora, avec les sommets Gueské, Dolomis-
ri, Tbils et Kolats. Se continuant ensuite vers le nord-est, avec
plongement vers le nord, ces schistes vont être recouverts, sur
saillies rocheuses de la chaîne principale, par des schistes micacés
disparaissent eux-mêmes sous les massifs granitiques de l'Eden du
itsoniss-tswéri, du Kirtichiss-tswéri et de l'Akhal-mta.

Non loin du village Tchiora, un peu au sud, vient se jeter dans

la Rion, près du pont, son affluent gauche, la Glola-tskhali o tchakhiss-tskhali, qui longe la chaussée au **Mamisson**. La val Tchontchakhiss-tskhali est presque exclusivement formée de paléozoïques, traversés seulement près du petit hameau oss chéwi (dans les tranchées de la route au-dessus de la g Tchontchakh) par un filon d'andésite quartzeux. Là aussi, le sont plissés, mais avec plongement prédominant vers le nord sieurs points sourdent des eaux thermales. Au cours supéri Tchontchakhiss-tskhali, comme d'ailleurs à peu près partout vallée, on rencontre des blocs erratiques. La rivière elle-n d'un petit glacier, le Tchontchakhiss, qui se termine près d son d'abri, construite à 2,600 m. sur l'ancienne moraine. Au

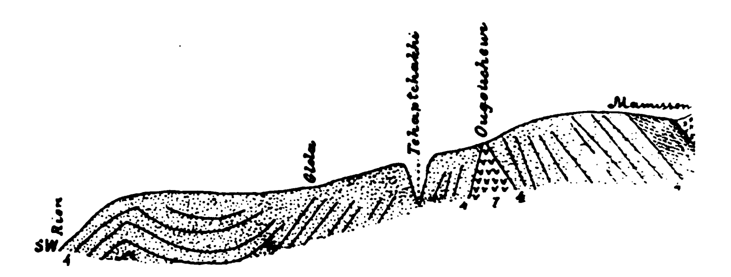
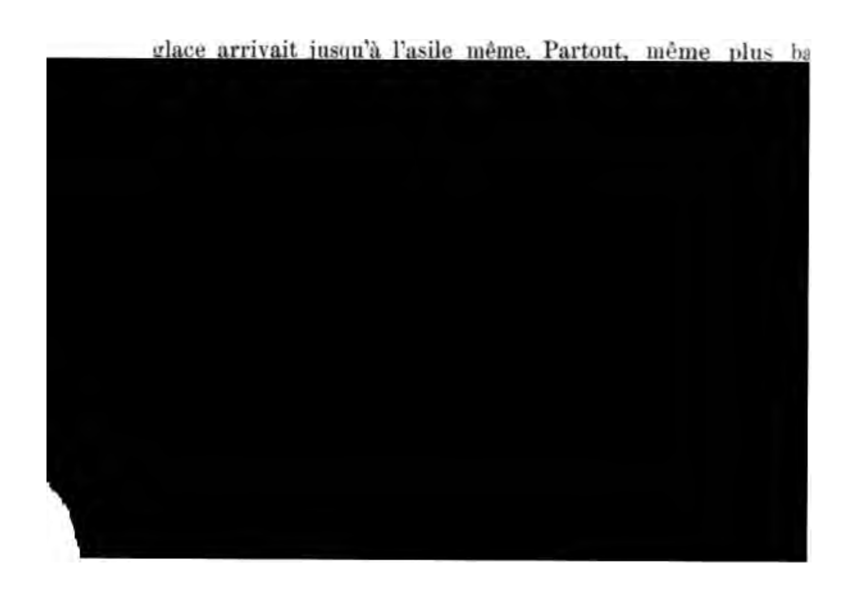


Fig. 8. — *4.* Schistes paléozoïques. *5.* Schistes cristallins. *6.* syénites, gneiss, granulites. *7.* Basaltes, andésites et andésite

glace arrivait jusqu'à l'asile même. Partout, même plus ba



lépôts glaciaires sont surtout développés au cours supérieur ›n, dans les vallées des rivières Tchochoura et Khwaroula, entes des montagnes Notsara, Kirtichiss-tswéri et Akhal-mta. village le plus septentrional et le dernier dans la vallée de est construit sur l'ancienne moraine.



XXVIII

XCURSION ZUM ZEIGLETSCHER

VON

N. KARAKASCH und K. ROSSIKOW.

Geologische Skizze des Ardonthales

VON

N. Karakasch.

Wir beginnen bei unserer gedrängten Uebersicht des geologischen **es** des Ardonthales mit dem oberen Lauf, schreiten also vom Ge- **e zur** Ebene hinab.

Der Nordabhang des Kaukasischen Hauptkammes wird von ver- **edenen** krystallinischen Schiefern gebildet: von Talk-, Chlorit- Glimmerschiefern, welche die Wände des Thales von der Quelle ungefähr zur Mündung des Ssramag in den Ardon darstellen. Dar- folgt eine schmale Zone paläozoischer Thonglimmerschiefer von **er** bis fast schwarzer Farbe, jenseit welcher Granite auftreten. **tere** bilden die malerische Kassarschlucht. Die Grenze ihrer Ver- **tung** ist annähernd der Fluss Zei, der aus dem Zeigletscher, dem **ziel** der Excursion, entspringt. Zwischen dem Zei und dem Dorfe **l** durchschneidet der Ardon auf seiner linken Seite eine Zone **ozoischer** Schiefer, weiter aber bis zur Ssadonmündung und etwas **rhalb** bis zum Dorfe Archon fliesst er zwischen Graniten, welche mächtigen, nach N einfallenden Schichten des unteren Jura über- **ert** werden. Diese bestehen aus dünnen Sandsteinschichten, welche thonhaltigen wechsellagernd, unbedeutende Kohlenflötze führen schlecht erhaltene Pflanzenreste enthalten. Dieser Sandstein geht festen Mergel, mit Thoneisensteinschlüssen über. Letztere sind reih- **ise** angeordnet (so z. B. in der Nähe des Dorfes Chod) und bilden **n** ganze Schichten. Diese mächtige Serie von Sandsteinen und Mer-

non stammt.

Die genannten Schichten werden von Merge
welche *Stephanoceras linguiferum* Opp., *St. rectel*
loceras Zignodianum Orb., *Parkinsonia Parkins*
und dem Bajocien und Bathonien entsprechen.

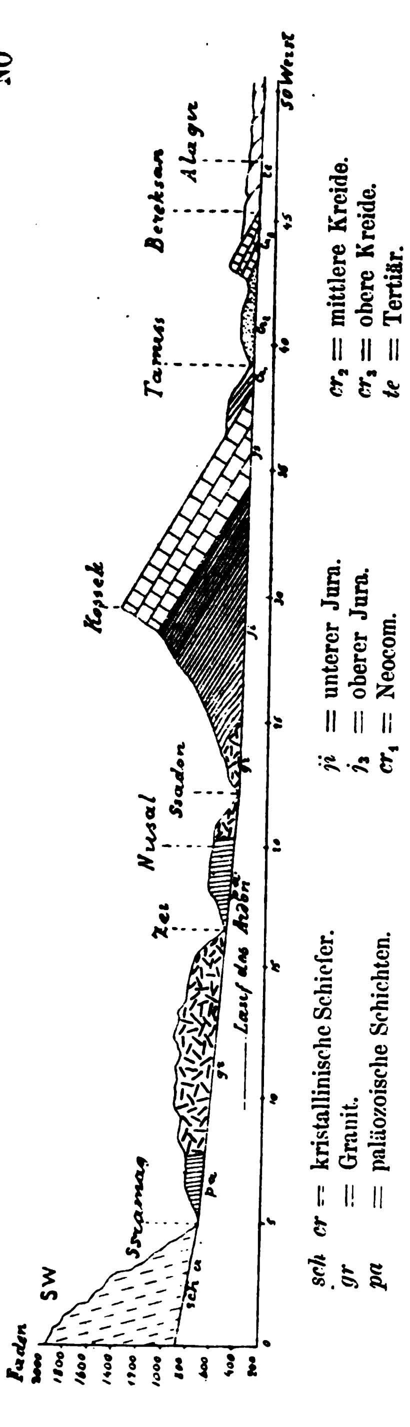
Reicher an Fossilien sind die mergeligen Kall
loway, welche ihrem Habitus noch von den unterl
des Bath nicht zu unterscheiden sind. Nach obe
thischen Kalkstein über. Aus der, durch Abich vo
brachten, grossen Sammlung sind von Uhlig folge
worden:

Phylloceras Kunthi Neum., *Ph. cf. disputabi*
Opp., *Ph. tortisulcatum* Orb., *Lytoceras Adeloid*
ras hecticum Rein., *H. lunula* Ziet., *Haplocera*
Oppelia subcostaria Opp., *Cadoceras sublaeve* S
Nik., *Quenstedticeras Lamberti* Sow., *Macrocep*
lus Schl., *M. tumidus* Rein., *Reineckia anceps*
Neumayri Uhl, *Perisphhinctes funatus* Opp., .
P. cf. Orion Opp.. *P. cf. scopinensis* Neum.
Goldf., *Rhynchonella Dumortrieri* Szajn., *Rh.*
cf. concinna Sow., *Rh. caucasica* Uhl., *Rh. alagi*
tula cf. ventricola Hartm., *T. subcanaliculata* (
Opp., *Waldheimia subimpressula* Uhl., *Antiptych*

Diese Fauna zeigt, dass diese Ablagerungen zu
zum Oxford gehören.

Zwischen den Dörfern Biss und Chod ist von
lacunosa Quenst. gefunden worden, und zwar in ei
der demnach offenbar dem Kimmeridge entspricht.
demselben Horizonte gehören auch die, oft kieseli
breccienartigen Kalkschichten, in welchen Favre a
nata Goldf. und *Cidaris florigemma* Münstr.





sch cr = kristallinische Schiefer.
gr = Granit.
pa = paläozoische Schichten.
ji = unterer Jura.
j_3 = oberer Jura.
cr_1 = Neocom.
cr_2 = mittlere Kreide.
cr_3 = obere Kreide.
te = Tertiär.

sprechende Unterabtheilung noch eine offene. Es dass wir es mit Tithonschichten zu thun haben, di den Horizonten des südlichsten Theiles der meditei nächsten stehen.

Die nächstfolgenden höheren Ablagerungen ge system. Dieses ist hier durch Kalke vertreten, welc lich von der Mündung des Tamiss in den Ardon in ten Bergzacken zu Tage gehen. Es sind das Neoko *Couloni*, welche mit dünnen Mergelschichten wechs kalken sehr ähneln und von sandigen Glaukonitr werden. Letztere enthalten: *Belemnites minimus* L *Milleti* d'Orb., *Phylloceras Velledae* Mich. und Gault an.

Nach den Mergeln folgen weisse Mergelkalke, sind und durch den Reichthum an *Inoceramus* (*vieri* ausgezeichnet sind. Diese Senonkalke bilden gel, die sich in süd-östlicher Richtung parallel de ziehen. Das Ardonthal durchschneidet diese Kalke nung von zwei Kilometern.

Die nach N einfallenden Senonschichten untert rekssan und Alagir die Tertiärschichten.

Letztere werden von Sandsteinen und Conglom wiederum von den Quartärablagerungen bedeckt w den des ganzen Flachlandes bilden, durch welches seinem Ausfluss in den Terek strömt, d. i., bei der der Wladikawkas'schen Eisenbahn.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass das Flus durch die mächtigen Glacialablagerungen im ganz oberen Laufes charakterisirt wird, ebenso auf dem gebirges und auf dem Nordabhange dieses Gebirges

n waren. Dieses mächtige von Schnee und Eis bedeckte Massiv lasste die Bildung eines Gletschers, der vom Nordabhange des ebirges hinabglitt. Erst nach der Glacialzeit begann, nach s Anschauung, die Bildung des heutigen tiefen Querthals.

. Favre dagegen giebt, auf Grund seiner Untersuchung des obe- heiles des Ardonthales die Berechtigung einer solchen Hypo- nicht zu

ie Glacialablagerungen, die im Thalboden des Zei und des ag zu sehen sind, weisen seiner Ansicht nach, darauf hin, dass häler heute, wie damals, fast dieselbe Configuration besassen; ferner die glacialen Ablagerungen in Innern des Gebietes von Digori alls beweisen, dass das Kalkgebirge in der Glacialperiode von dem allinischen Gebirge getrennt war. Deshalb müsse man annehmen, ein grosser Gletscher den Nordabhang des centralen Kaukasus ckte, und am zweiten Gebirge d. i., an den Vorbergen, bis 2,900 r hinaufreichte. Dabei griff der Gletscher nur dort über die en des centralen Gebirges hinüber, wo entsprechende Einschnitte Abfluss vorhanden waren, so dass der Gletscher sich am Nord- nge ausbreiten konnte.

Der Zeigletscher.

VON

Konst. Rossikow.

Unter den bedeutendsten Massiven des Kaukasus nimmt der 4646 ter hohe Adai-choch eine hervorragende Stelle ein. Er ist von wei- Schneefeldern und vielen Gletschern bedeckt, die durch ihre schöne ge und durch viele andere Eigenthümlichkeiten von den übrigen Kaukasus ausgezeichnet sind, weshalb auch die Adai-chochgruppe on recht lange als Zielpunkt sowohl russischer, als auch ausländi- er gelehrter Reisenden und Touristen gedient hat (Freshfield [1]), chy [2]), Sella [3]), Abich [4]), Dinnik [5]) u. a.

Der erste Rang unter den Gletschern der Adai-chochgruppe ge- hrt dem Karagomgletscher, der eine Länge von 15,5 Kilom. besitzt. zweite Stelle nimmt der Zeigletscher ein, dessen Länge nur 9,6 lom. beträgt. Obgleich der Zeigletscher in seiner Ausdehnung dem

[1]) D. W. Freshfield. The exploration of the Caucasus 1876.

[2]) Moriz von Déchy. Das Massiv des Adai-choch im centralen ukasus. Petermanns Mittheilungen. 1889, Heft IX.

[3]) V. Sella. Nel Caucaso Centrale. Bulletino del Club Alpino Ita- no. 1890, t. LVII.

[4]) H. Abich. Aus Kaukasischen Ländern. Reisebriefe von H. Abich, ien. 1895.

[5]) N. Dinnik. Reise im Ossetischen Berglande und zu den Quel- n des Rion. Sapiski d. Kauk. Sect. der K. Russ. Geog. Gesel. B. XIII. 94 (russ.).

und Alagir, nichtchaussirter Weg; 35 Werst, zv
St. Nikolaus gehören der sogenannten Ossetischei
die letzten 18 Werst aber führen einen bergigem]
Weg durchschneidet von N nach S zuerst den w
Ebene von Wladikawkas, dann die Vorberge des
nördlichen, zum Gebiet des Ardon gehörigen Th
Dieses liegt zwischen zwei Gebirgsketten: den „
„Buntenbergen" bis zum Berge Kriu-choch einerseit
zenbergen" und dem Berge Karz bis zum Kauat a

Die Station Darg-koch liegt in der Nordweste
Wladikawkas, auf einer Terrasse des Berges Sek(
lichen Ende des Karadach-Gebirges, welches die
von Wladikawkas umschliesst. Darg-koch liegt gena
in einem ziemlich malerischen kurzen Thale die säı
zusammenfliessen, denen die Ebene von Wladikaw
rung verdankt. Dieses Thal verbindet heute die
kawkas mit der Ebene der Kleinen-Kabarda und
chen Zusammenfluss jenes weiten Seebeckens, welch
dikawkas'sche Ebene in der vergangenen Epoche da
Seitenwände des Thales werden von 20—30' hohen
den Diluvialablagerungen gebildet. Die Wände sin(
bewachsen, welche auch den Boden des heutigen
bedecken. Der Weg von der Station Darg-koch geht
meter längs dem rechten Ufer des Terek, erreicht
(auf einem Prahm) auf der Stelle zwischen den bei(
Hauptzuflüsse des Terek, des Urus-don und Ardon.
der Weg dem Inundationsgebiete des Terek entl
der Weg den Flusslauf und schlängelt sich durcl
Maisfelder der Ebene von Wladikawkas. Von hier
wickelt sich folgendes entzückende Landschaftsbil

...chte Schneemäntel gehüllten Riesen der Kaukasischen Alpen, vom ...tau bis zum Kasbek. Zwischen ihnen liegt das tiefe geschlängelte ...thal des Ardon, das auch unter dem Namen Alagir- oder Walad-...al bekannt ist. Die nächsten Schneeköpfe rechts vom Ardonthal ...ren der Gruppe des Adai-choch-burdjal (Karagom) an und links ... sind es die Bergriesen Zmia-kom-choch, Tepli und Archon.

Der ganze westliche Theil der Ebene von Wladikawkas, sowie der ...e vom Fusse der Karadachberge bis zu den Kaukasischen Vor-..., wird nur von tertiären Ablagerungen gebildet, welche von ...tigen quartären Sedimenten bedeckt sind. Auf dem hellgrünen ... der Ebene lagert fast immer in Sommertagen ein zarter blauer .... In der Ferne heben sich durch diesen blauen Dunst hindurch ...lhouetten der einzeln auf der Ebene verstreuten Dörfer ab, der ...kenstanizen und ossetischen Aule und Dörfer: rechts von dem ...e die Staniza Nikolaewskaja, links die Staniza Ardonskaja mit ossetischen Dorfe Ardon; südlicher das Dorf Christianskoje und ...tau, weiter endlich am Fusse der waldigen Vorberge entdeckt den Flecken Alagir mit dem Aul Ssalugardon.

Alagir, auf dem linken Ufer des Ardon, liegt, am Eingange des ...rthales, 640 meter hoch. Es ist ein Flecken (oder kleines Städt-...), das seine eigenen Verwaltungs- und Gerichtsbehörden hat. Ein ...meter südlich von dem Orte liegt ein Hüttenwerk, in dem Silber ... Blei gewonnen wird und zwar in den letzten 10 Jahren durch-...ittlich bis 30 Pud Silber und gegen 910 Pud Blei jährlich, in einem ...ammtwerth von nicht über 50,000 Rubeln [1]).

In Alagir beginnt die Ossetische Militärstrasse, die von hier, also ... dem Terekgebiet bis zur Stadt Oni, in das Gouvernement Kutais, ...t. Da diese Strasse die Station Darg-koch der Rost.-Wlad. Eisenb. ... der Station Kutais der Transkaukasischen Bahn verbindet, dient nicht nur als die, nächst der Grusinischen Militärstrasse, wichtigste ...tegische Strasse, sondern auch als wichtigste Verkehrsader zwischen ... genannten Gebieten.

Die Ossetische Militärstrasse ist ebenso wie die Grusinische am ...dabhange des Kaukasus, und zwar im Querthal des Ardon und ...es Nebenflusses Mamisson-don angelegt, bis zum Mamisson-pass pa-...el dem Terekthale; am Südabhange ist sie im Thale des Tschan-...achi, einem Nebenflusse des Rion gebaut.

Der Ardon [2]) entsteht aus der Vereinigung zweier Quellflüsse, des ...misson-don und Nar-don, ersterer entspringt aus dem Tshantschachi-...tscher in nächster Nähe des Mamisson-passes (Tschantschachi) in 2829 ...ter Höhe. Der Nar-don entspringt zwischen den Bergen Kadlassan

---

[1]) Von Jahr zu Jahr wird der Ertrag geringer, aber nicht in Folge ... Verarmung der Ssadonschen Grube an Metallgehalt, sondern in ...ge falscher Ausbeutung; so war zu Anfang der 80-er Jahre der ...sammtwerth des gewonnenen Metalles noch 190,000 Rubel!

[2]) Argon bedeutet auf ossetisch — der schäumende, tosende oder ...e Bach.

Tepli (5423 M.), dann die Theile der „Bunten-“ zwischen dem Kriu-choch (3402 M.) und dem (endlich die Theile zweier Ketten der „Schwarz den Gipfeln des Karz (1525 M.), Sgaryschk (760 :

Der mittlere Ardon liegt in einem gekrümmt entspreckend dem geologischen Baue des nördlich an bestimmten Stellen in ein breiteres Thal od oder aber auch sich zur Schlucht und Klamm ver

Das Querthal des Ardon beginnt in seinem Hochgebirge angehörigen Theile mit dem Que don. Letzteres bildete in einer nicht zu fern gel Periode den Boden eines Seebeckens; dafür spr die vorhandenen Terrassen. Unterhalb bis St. Nik donthal die ihrer Schönheit wegen bekannte, 15 \ schlucht, welche an einigen Stellen eine richti Diese öffnet sich bei St. Nikolaus und geht in ein Becken über, das den selben Namen trägt. Nördl dung des Ssadon-don verengt sich das Thal von neue in welcher sich die „Bat'sche“ Pforte befindet. Je schen den Flüssen Archon und Unal wird die S breiten Thal. Von hier ab beginnt der nördlich schlucht, welcher den Vorbergen angehört. Auf das Thal jenseit des Unalflusses wieder eng, um Mündung des Nichass sich zu einem kurzen Beck ses verengt sich wieder zu einem Thal und mit Querthal des Ardon.

Das eben beschriebene Relief des Ardonquertl ständig den Gesteinen, welche diesen Theil des r aufbauen. Die Querthäler des Mamisson-don und südlich von der Granitaxe des Kaukasus befinden, d

von der Bat'schen Pforte, in den Vorbergen bis zur Nichassmün-
, durchschneidet das Ardonquerthal jurassische Ablagerungen:
werden von verschiedenen sandig-thonigen Gesteinen gebildet.
ie feste Kalksteine des oberen Jura unterlagern. Von der Mün-
des Nichass ab werden die oberjurassischen Kalksteine durch
gelige Kalke der oberen Kreide verdrängt, welche von mergeligen
steinen unterlagert werden.

Das Querthal des Ardon öffnet sich in ein breites, 5,6 Kilom. lan-
Thal, an dessen Nordende zwei den „Schwarzen Bergen" angehö-
e Gipfel—der Sgaryschk und der Kauat—postirt sind, während im
n zwei Spitzen der zweiten Kette der „Schwarzen Berge" — der
z und Tamisk stehen. Im Westen und Osten endlich ragen die Ab-
ge der Querketten empor, welche die Höhen des Kauat mit dem
yschk und den Tamisk mit dem Kauat verbinden. Die grössten
n im Süden des Karz übersteigen nicht 1525 Meter, aber im Nor-
nicht 760 Meter.

Die beiden Ketten der „Schwarzen Berge" sind nichts anders als
vorgelagerte Falten der jüngsten Sedimente, welche die Vorberge
Kaukasus aufbauen. In den Profilen des Kauat sind ober-creta-
e Mergelkalke entblösst. Südlicher in den westlichen und östli-
n Abhängen finden sich Entblössungen von mergeligen Sandsteinen
Bänken von eisenhaltigen Kalksteinen, welche die Felsen des Karz
Tamisk bilden.

Diese Felsen sind von tiefen Erosionsschluchten („Balken") durch-
itten, durch welche dem Ardon Gebirgsbäche zufliessen. Der erste
seitige Zufluss des Ardon ist der Nichass, der aus den „Felsen-
en", am Chosseg entspringt.

Bei der Mündung des Nichass ist das Ardonquerthal schon 727
er über dem Meere. Von hierab verengt sich das Thal zu einer
erischen Schlucht. Zwischen den dichten Buchenstämmen, sieht man
und da die nakten Felsen, welche aus festem eisenhaltigem Kalk-
n bestehen, der mit den Mergeln wechsellagert und dem Neocom
ehört; unten hört man den Ardon rauschen und sieht seine Wellen
chen bewaldeten Ufern dahin stürzen.

Hier münden in den Ardon linkerseits einige warme Schwefelquel-
Eine dieser Quellen kommt aus einer hart am Wege gelegenen
en Kalksteinhöhle: die Tiefe des Wassers in der Grotte ist nicht
r als 7 Meter: die Temperatur 10° C.

Südlicher wird das Querthal wieder breiter. Diesen südlichen Theil
Vorberge beherrschen folgende Höhen: rechts die hohen, grau ge-
ten, steilen Felsen des Kriu-choch oder Kario-choch (3402,5 Meter).
s die Wände des Chossek oder Kossek (3085 Meter). Dieser Theil
Ardonquerthals gehört ausnahmslos harten und festen dolomiti-
en Kalksteinen des Jurasystems an, welche von verschiedenster Farbe
d,—hellgrau, dunkelgrau bis schwarz.

Dort wo das Thal von dem Kriu-choch und Chosseg von neuem
geengt wird, hängt hoch über dem Wege auf einem Felsen, wie ein

Felsvorsprüngen liegen Aule und Gehöfte des Walad
jirschen) Stammes; rechts: Unal (Ober-, Mittel- u
davon das Schloss der Fürsten Eristow-Ssidamonow
Aule Urss-don, Donisser und Dagom mit einer Sp
u. a. m.; links die Aule Kussurt, Ssachakat u. s.
Aul Cholst finden sich Blei- und Silbergruben,
alten Griechen mit Erfolg Silber gewonnen wurd
Brücke (1004 Meter üb. d. Meere) über den Ardon
hier zweigt sich ein Reitweg von der Ossetischen M
benachbarten Kurtatinquerthal. In der Tiefe des T
originelle ossetische Handelspunkt — Gulak. Von
sind 24 Werst.

Oberhalb Gulak wird das Thal beständig eng
den steiler; in den Entblössungen gehen jurassis
Tage. Rechts stehen die Aule sehr dicht, von der
zu sehen sind; links sieht man (Ober-, Mittel- und
lich treten wir durch die „Bat'sche Pforte", die
Genuesen angelegt sein soll; sie verschloss den Zu
thal von Norden. Die Strasse ist hier in den Fels

Weiter nach Süden erscheinen zuerst die g
Granite.

Das Querthal des Ssadon-don ist sehr tief und fi
zwischen vertikalen Granitfelsen; links gehören
lardy-rjätsch und Chod an, und rechts den Nordost
ziri-choch und Ssadon-wzek. Letztere gehören zur I

Eine gute Strasse führt von der Brücke (90
hinauf zum Bergwerk von Ssadon (1268 Meter)
Schächte liegen am Fusse der Abhänge der beiden
rjätsch und Chod, am Flusse Chod, oberhalb der
der Nordost-Ecke des Beckens. Das Erz kommt

egenüber Nusal, am anderen Ufer, ragen auf hohen Felsklippen ürme einer alten Festungsruine empor. Der Ardon fliesst hier em felsigem Bett, über welches eine hängende Brücke zur Feführte.

nseit des Aul Nusal führt eine hohe Brücke, über welche die che Militärstrasse von der linken auf die rechte Seite des Thaüber geht. Von hier bis St. Nikolaus sind nur 4 Kilom. Die ig ist hier 42 Meter auf 1 Kilometer.

it dem Namen Urotschischtsche (Platz) St. Nikolaus [1]) bezeichnet ne ebene Terrasse auf dem Boden eines mittelgrossen Kessels, Süden von der Kassarschlucht, im N von der Nusalschlucht zt wird. Der Kessel ist von hohen und steilen Felswänden einssen, im Osten nämlich von den Ausläufern des Zmia-choch, Westen von den Vorbergen Kelber [2]) und Zachuzpri-choch.

er Kelber bietet von hier aus ein wunderschönes Bild. Sein Gipteht aus drei Felszacken, von welchen der nach St. Nikolaus rte, von einer bedeutenden Schnee- und Firnmasse bedeckt ist: tzterer geht ein Hängegletscher aus, der die Spitze des Berges iner Eiskappe krönt.

ie Länge der Terrasse ist 1¹/₄ Kilom., die Breite nicht über ³/₄ ., die Höhe über dem Meere 1139 Meter. Der Ardon umspült seinem Austritt aus der Kassarschlucht mit seinem hier nicht n Gewässer die Terrasse linkerseits. Die Terrasse besteht aus Stufen, die durch einen Abfall von 5¹/₂ Meter Höhe getrennt sind. Theile sind Flussterrassen; ihre Oberflächen sind mit mächtigen rümmern bedeckt, besonders die obere. Auf der Mitte der oberen isse liegt das hübsche Haus der Ingenieure des Wegebauministes. Die rechten Thalwände des schönen Kessels bestehen aus Protoder grosse Feldspathkrystalle enthält; die linken Thalwände, dicht ngenieurhause, aus Glimmerschiefer, welchem Chlorit und Hornle in den oberen Horizonten beigemengt sind und so allmählich ornblendeschiefer übergeht; die Ufer des Ardonbettes selbst ben aus Thonschiefer.

Im Süd-Westen mündet in diesen Kessel das Thal des Zei-don oder im Süden die Kassarschlucht mit seinen beiden Alpenthälern des Narund des Mamisson-don. Die Kassarschlucht ist ausschliesslich durch erodirende Kraft des Ardon entstanden, welcher in einer Ausdehg von 15 Werst den Granitkern des Kaukasus mit den anlagernkrystallinischen Schiefer- und Gneissmassen im Gebiete des Kelber Zmia-choch durchsägt hat.

Das Thal des, nicht weniger als der Ardon tosenden, Zei-don ist a 15—16 Werst lang.

Das Thal liegt versteckt zwischen den kurzen Falten zweier hoher mme, welche östlich von der Berggruppe des Adai-choch und Sson-

[1]) Auf den Karten ist die „Kapelle" St. Nikolaus angegeben.
[2]) Auf den Karten heisst er „Kaltwer".

herrschend Thon, Glimmer, und Chloritschiefer.
beiden Abhänge, trägt den Charakter einer typis
die untere den sub-alpinen und Waldcharakter.
fällt in weitere zwei: in die Schneeregion und eig
Entsprechend der Steilheit der Wände, der schm
Durchschnittshöhe derselben gehört der ganze
Thales und speciell der Kamm des rechten Kelber
region an; dagegen gehört der östliche Theil
welche grösstentheils aus nackten Felsen besteht.
gen Alpenwiesen verstreut; auf ihnen finden sich d
kriechenden kaukasischen Rhododendren.

Etwas schärfer ist die subalpine Region a
den oberen Theil der unteren Stufe ein, welch
Seite von Felstrümmern eingenommen ist. Unterh
Mattenregion beginnt die Zone der subalpinen St
übrige Theil, sowie das Bett des Zei-don selbst mi
bedeckt ist.

Der Zei-don fliesst von seinen Quellen an zuei
gegenüber dem Aul Unter-Zei verändert er sei
südöstliche, die er bis zur Vereinigung mit dem
Der südöstliche Theil des Thales besteht aus zwei
Theilen — der obere ist die typische wilde Schl
Gletschers, — begraben unter Schnee-, Firn- und
untere — ist der anmuthige, schöne, von Wald be
den höhern Partien von Schnee und Eis bedeckt
Theil des Thales ist auch mit Wald bestanden;
diesseit der Schneeregion, breiten sich die subalp

Die Mündung des Zei-don liegt 1195 Meter,
gletscher hervorspringende Quellen aber 2060 M
Weise hat der Zei-don auf einer Strecke von 1



angen, den waldigen Abhang des linken Zei-donufer hinan, ndung des letzteren herum, dann in das Zei-donthal selbst überquert auf einer Brücke den Zei-don. Hier stürzt der ausend von Felsblock zu Felsblock. Die Farbe des Zei-don Jahres durchsichtig blau-grün, ¼ des Jahres aber milch-schermilch).

er 5 Werst von St. Nikolaus wird das Thal von dem Felsen Ssadon-wzeg eingeengt. Von hier geht der Weg in Zik-len steilen Aufstieg hinan zum Aul Unter-Zei (1750 M.).

ier eröffnet sich ein herrliches Panorama auf den südwest-il des Zei-donthales, in dessen Tiefe, aus dichtem Waldes-ler von Felsen umrahmte untere Theil des Zeigletschers ab-welchem der Adai-choch gerade emporragt.

Aul Ober-Zei senkt sich die Strasse zuerst hinab in eine ucht, und dann auf den Boden des südwestlichen Theiles des les (1526 Meter), um einen Felsvorsprung herum, auf dessen Kapelle des Heiligen Waschkerga liegt.

'hal zeigt alle Anzeichen einer Vergletscherung. Das ganze on einer alten Grundmoräne bedeckt, durch welche der Zei-ein Bett durchgräbt. Die Moräne zeigt alle charakterischen lichkeiten: unregelmässige Erhebungen, zwischen welchen gen und kleine Becken zerstreut liegen, Massen von Blöcken nster Grösse etc. etc.

loräne ist auch von einer Menge kleiner Bäche durchschnit-findet sich eine der altossetischen Heiligenstätten, zu Ehren eorgius, die Stätte Rekom. Hier von dem Platz, wo der höl-npel steht, eröffnet sich nach Süden die schönste Aussicht: rgrunde hebt sich zwichen dem Dunkel des Fichtenwaldes elle Form der kolorsalen Felsen „Ssaufi-dar". einige hundert dem Niveau des Flusses: links liegt das kurzen aber breite. unteren Theile bewaldete Thal. dahinter die majestätische e des Skasgletschers, über welchem weite Schneefelder glitzern. etscher ist von Dechy unter den Namen Rekomgletscher be-[1]). Von der Mündung desselben sieht man die mächtigste ie.

it Rekom schlängelt sich die Strasse zunächst längs dem ler Steilwand hoch über dem Zei-don: sie führt aber bald auf lerischen Rain „Uazilla-i-fash", der von stämmigen Fichten n ist. Von hier hat man einen prachtvolle Ueberblick auf den leckten Kamm und Gipfel des Adai-choch. Es bleibt jetzt zum Zeigletscher ein, 2½ Werst langer, Fusspfad durch dich-, den Bächen entlang, welche hier in vielen Verzweigungen ne berieseln, später aber unter den Felstrümmern sich ver-f einmal hört der Wald ganz auf und vor uns thut sich das

---

[1]) echy kannte offenbar nicht den Namen Skasgletscher und selbst den Namen Rekomgletscher.

artiger als jetzt.

Die Gletscherstirn wird links und rechts von
eingerahmt, von welchen die rechte besonders sch
steile Wand 20—25 Meter hoch über die Gletscher
am Vorderrande der Gletscherstirn, dort wo die
dahinschiessen, lagern auf der breiten Sohle de
heutigen Moränenablagerungen, unter welchen die
jüngsten Endmoräne sich abheben. Hier ist der O
das von ihm mitgeführte Material abladet; dem en
Theil des Gletscherthales von Terrassen älterer
die sich unmittelbar an die Felsränder des Thales
Aufmerksamkeit verdienen die hohen Granitwän
wand, mit ihrer vollkommen polirten und gesch
Am Fusse dieser Wand lehnen eine Reihe, leicht
gestellter, Hütten, welche einen, allerdings wenig
der Osseten vorstellen. Hier versammeln sich nä
Juli aus ganz Ossetien die Heilungsbedürftigen, d
Saison bis auf 150—180 Familien steigt.

Der Zeigletscher ist ein Gletscher erster Or
aus zwei Hauptgletscherarmen und mehreren se
sammen. Sein Gesammtnährgebiet liegt auf dem C
chochgruppe und der Gipfel, die letztere umgebe
tschachi u. a. m.

In orographischer Beziehung kann man im h
zwei Terrassen deutlich unterscheiden—eine ober
Die obere Terrasse liegt auf dem Südostabhange
dem Ostabhange des Tbiliss und auf dem Osta
tschachi. Sie nimmt auf diese Weise die westlichst
schlucht ein. Der niedrigste Punkt dieser Terras
über dem Meere. Sie wird von drei Seiten vo



Gletscherthor des Zei-gletschers.





ıngeben, bestehen ausschliesslich aus fast nakten. nur mit
a bewachsenen grauen Graniten. Diese obere Terrasse trägt das
chneegebiet des eigentlichen Zeigletschers und seines rechten
und den höchsten Theil des Gletscherstromes. Die mittlere
e des Gletscherbettes erstrekt sich von der oberen nach Nord-
s zum Ende der, mit dichtem Walde bedeckten, Stirnmoräne:
n Norden von Steilen Felswänden des Adai-choch und im Sü-
den Felsen des Kelber eingeschlossen.
Theil dieser Terrasse. der sich unmittelbar an die oberen
und linken Thalwände des Gletscherbettes anschliesst. besteht
em kaukasischem Granit, während unterhalb paläozoische
iefer anstehen. Das Querthal ist hier nicht so finster und wild.
vorige Theil: mit Ausnahme der nakten, glattpolirten Felsen
sanften geneigten Gehänge überall mit grünen Alpenkräutern
en, und am Fusse der Felsen findet sich dichtes Rhododen-
trüpp und sogar vereinzelte Fichten etc.
mittlere Terrasse besteht in ihrem oberen Theile aus zwei
ufen, an welche sich der übrige fast ebene, schwach nach Ost
e Theil der Terrasse anschliesst. Die Länge der mittleren
übersteigt nicht 5,5 Kilom., bei einer Breite von 4—5 Kilom.
obere Stufe der Terrasse ist etwas breiter etwa 1 Kilom. Die
de der mittleren Terrasse sind von kurzen Querschluchten
, die von obenher von Schnee oder Eis oder secundären
armen ausgefüllt sind. Die ganze mittlere Terrasse ist vom
grösseren Theile des Eisstromes und seiner Mündung aus-

Zeigletscher fällt entsprechend dem beschriebenen Relief
Bettes in drei Eiscascaden hinab, die auf dem Abhange der
und mittleren Terrasse liegen. Der Eisstrom der oberen Ter-
liegt unter einer mächtigen Schnee- und Firndecke begraben.
stellenweise ganze Hügel bilden. Diese Schneeanhäufungen ent-
durch die beständigen Lavinenstürze, die von dem Adai-choch
ommen. Nur kurz vor dem oberen Eisfall ist das Gletschereis
n jener Decke. und zeigt die frischen Spalten. die übrigens von
gestürztem Schnee ausgefüllt sind. Diese Schneemassen umhüllen
den Eisfall selbst und geben ihm ein eigenartig schönes Gepräge.
das Weiss um so schärfer vom Dunkel der Felswände sich
t.

n Fuss des oberen Eisfalles. d. h. am Anfang der mittleren
e nimmt der Haupteisstrom von rechts den grössten Seitenarm
elcher ebenso, aber mit einem kleineren Falle, hinabstürzt.
lem Vereinigungspunkt der Eisströme ist er etwa 1/2 Kilom.
ch mehr oder weniger steil und daher zerrissen von vielen
ı Spalten, besonders am Fusse des mittleren der vorspringen-
lsen, welcher die obere Terrasse in zwei Hälften theilt. Auf
erfläche sieht man unter dem tiefen Schnee einige Felsstücke
agen, welche die Richtung der Mittelmoraine. der Vereinigung

der beiden Eisströme, angiebt. Unterhalb folgen hintereinand
Entfernung von ½ Kilom. zwei grossartige Eisfälle der mittl
rasse, von welchen der untere höher und grossartiger ist als
Beide Eisfälle zeigen grotesk geformte Eiszacken- und Kli
untere aber ist mit Staub und Moränenschutt zum Theil be
Höhe des unteren Falles habe ich auf 300 Meter bestimm
Eisfälle werden von rechts und links von Ufermoränen eing
seiner Oberfläche trägt der untere Fall mittelgrosse Seitenm

Vom Fuss des unteren Falles an folgt die längste Au
(circa 5 Kilom.) des Eisstromes, die er in seinem ganzen
nimmt. Das Gefälle desselben ist dabei nicht grösser als 5°.
strom ist rechterseits in seiner ganzen Länge von einem
brochenen Ufermoränenwall eingefasst. Dieser Wall fällt
fläche des Eisstromes steil ab, und zur anderen Seite, zu de
des Querthals, tritt er mit einer Reihe älterer Moränenwäl
bindung, auf welchen sich bereits eine subalpine Flora, ja
derselben sogar einige Kiefern ansiedeln konnten.

Linkerseits ist der Eisstrom der mittleren Terrasse eb
einer Ufermoräne eingefasst, die aber nicht die Steilheit d
erlangt. Diese Moränen haben eine Höhe von 20–25 Mete
Oberfläche des Eises.

Das erste Drittel des Eisstromes, vom Eisfall an ge
scheint im Verhältniss zum übrigen Theil des Eisstromes
höht. Auf dieser Strecke unterscheidet man auf der Obe
Gletschers zwei verschiedene Zonen: die rechte, schmaler
fang bis zu Ende mit Moränenschutt bedeckt, die linke,
völlig frei davon. Auf der Grenze dieser beiden Zonen zie
Mittelmoräne hin. Parallel dieser geht eine tiefe Rinne,
letzten Jahre in Folge des mächtigen Abthauens des Gletsc
det hat. Die rechte Hälfte des Eisstromes grenzt unmitt
Ufermoräne und ist in breitem Streifen von dem Material





Zei-gletscher. (Linke Seite).

aenmaterial ist einförmig und besteht hauptsächlich aus grauen ısischen Graniten, ferner aus Thonschiefern, paläozoischen Schie- etc.

Ungeachtet der geringen Neigung des Gletscherbettes ist die Ober- e des Gletschers am Fusse des unteren Falles gewaltig zerrissen tiefen Rand- und Querspalten, Vertiefungen, Gletschermühlen etc., von Wasser oder Moränenschutt erfüllt sind. Ebenso durchsetzt einer Reihe von Randspalten ist auch die linke Seite des Glet- rstromes an der Stelle, wo ein Bergstrom von dem Hängegletscher südlichen Abhange des Adai-choch einmündet, und endlich an der en linken Seite der Gletscherzunge, mit dem Unterschiede, dass alle Spalten nur Längsspalten sind. (pl. *D.*)

Der Eisstrom endet mit einer, die ganze Breite des Thales ein- menden, hohen Gletscherstirn, welcher die Stirnmoräne, in Form r Reihe mittelhoher Hügel, vorgelagert ist. In den oberen Theil Gletscherstromes, welcher der mittleren Terrasse angehört, mün- rechts drei kleinere Gletscherarme, und zwar einer zwischen den len oberen Eisfällen, die beiden anderen zwischen dem zweiten und tten. Links dagegen nimmt der Gletscherstrom heute keinen Arm auf, leich von dieser Seite ein grosser Hängegletscher von den Ostab- gen des Adai-choch zum Zeithal vordringt. Dieser Hängegletscher webt jetzt über den oberen Rande der Felswand des Zeiggletscher- ls.

Der Zeigletscher befindet sich ebenso wie alle kaukasischen Glet- ıer, die sich im Laufe der letzten 12—15 Jahre beobachtet habe, Zustande des Rückzuges [1]. In diesem Zeitraume hat sich das Ende s Gletschers um 172 Meter zurückgezogen [2]; dabei hat sich die Höhe r Gletscherstirn im Mittel um 9 Meter verringert, und deren Breite der Sohle um 180 Meter.

Selbst im Relief der Gletscherzunge sind schon Veränderungen r sich gegangen: die Stirn, die früher nicht jedem leicht zugänglich ır, stellt jetzt nichts anderes als eine mächtige Eismasse dar, welche eine Menge einzelner Stücke verschiedenster Grösse zertheilt, von alten und Vertiefungen durchsetzt und unter Moränenschutt begra- n liegt.

Die Erscheinungen der Veränderung des Gletssherreliefs in Folge s Abschmelzens zeigen sich am Zeigletscher in derselben Weise wie n Genal-dongletscher (vergl. „Der Genal-dongletscher" von Const ossikow) nur noch in grossartigerem Maasstabe.

An dem oben erwähnten (vergl. p. 16 und pl. *D.*) grössten Block

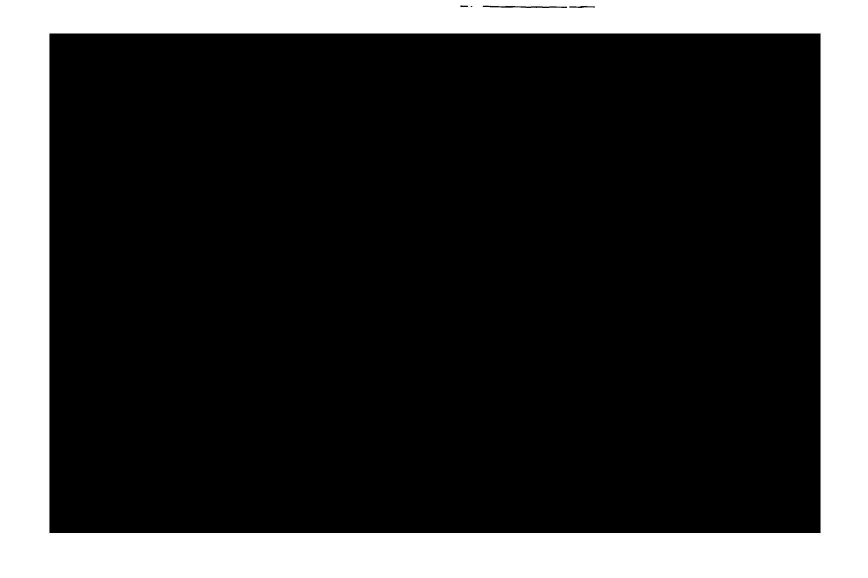
---

[1]) Die Beobachtungen über den Stand der Gletscher vom 1885— 94 inclusive sind ausführlich in meiner Arbeit „Der Stand der Glet- ıer und der Seen des centralen Nordkaukasus" besprochen Vergl. iski d. kauk. Section d. Kais. Russ. Geog. Gesell. Bd. XVI, 1894, 223—225 u. ibidem B. XVIII, 1895 p. 289—295 (russisch.)

[2]) Die Beobachtungen der Jahre 1895 u. 1896 stellten fest, dass Gletschermündung noch um 22,5 Meter kleiner geworden ist.

der Mittelmoräne, welcher einen grossartigen Gletschertis liessen sich durch Messungen im Jahre 1893 und 1894 folgen nachweisen. Dieser Block stand nämlich im Jahre 1893 279. über der festen, vor dem Fusse der Gletscherstirn angebrachte während er 1894 nur 272 Meter über dieser lag; der Block h dabei aber in der Bewegungsrichtung des Gletschers über gegen die im Jahre 1892 auf der Ufermoräne aufgestellten abwärts verschoben, wie sich durch Visiren quer über den (feststellen liess. Mit anderen Worten: der Gletscher bewegte Laufe eines Jahres mit einer Geschwindigkeit von 15 Met circa 0,05 Meter pro Tag.

Zum Schluss muss noch auf die Thatsache aufmerksam werden, dass zu den besten Zeugen der, noch historischer Z hörigen, früheren gewaltigen Ausdehnung des Zeigletschers sen „Ssau-fidar gehört. Er steht zwischen dem Zei-don- und und bewahrt ebenso wie die Thalwände selbst, besonders Fusse des unteren Eisfalles und links vor der heutigen Glets die in deu Fels gezeichneten Beweise dafür. Diese Zeugen ber zu der festen Annahme, dass der Zeigletscher über den „S hinüberschritt, sich mit dem Skas (Rekom) — gletscher v und das Zei-donthal bis zu jenem Felsvorsprung ausfüllte, v das Gehöft Ober-Zei liegt; noch weiter zurück, in der Glacial erfüllte der Gletscher auch den übrigen—östlichen Theil des thales, und reichte in das Ardonthal bis St. Nikolaus.



XXIX

LA MER NOIRE

PAR

N. ANDROUSSOW.

[E]ntourée presque de tous les côtés par la terre ferme, la Mer Noire [...]ise en communication avec la Méditerranée par le Bosphore de [...]ce, très étroit et ressemblant à un fleuve. Elle présente un bassin [...] régulier et profond, au relief très simple. La bande de mer qui [...]e la côte est généralement étroite et peu profonde; la ligne de 100 [...]ses s'approche très près de la côte de la Crimée, du Caucase et de [...]ie Mineure et s'éloigne quelque peu à l'angle NE de la Mer Noire. [...] se voit surtout distinctement par la carte bathymétrique ci-jointe [...] basée tant sur les cartes marines antérieures que principalement [...]r les profondeurs plus grandes) sur les sondages faits en 1890 et [...]1 par les expéditions du Tchernomoretz [1]), du Zaporojetz [2]) et du [...]ietz [3]).

A partir de la ligne de 100 brasses le fond s'abaisse rapidement [...]u'à une profondeur de 800 brasses [4]) pour redevenir plat, la profondeur maxima de 1227 brasses (2244 m.) se trouvant plus près de la [...]e de l'Asie Mineure, approximativement sur le méridien de Sébasto[...] et sur la parallèle de Soukhoum. La Mer Noire avec la Mer d'Azow [...]vre une superficie de 360850 kilom. carrés et présente un volume

---

[1]) Sous le commandement du capitaine Smirnow. L'expédition se [...]posait de J. Spindler, le baron Wrangel et N. Androussow.

[2]) Sous le commandement du capitaine Martyno. L'expédition [...]t composée de J. Spindler, A. Lebedintsev, A. Ostrooumow, [...]rkovnikow, Zélinsky et Poproujenko.

[3]) Sous le commandement du capitaine Poutsillo. Les membres [...]'expédition étaient les mêmes.

[4]) On observe des pentes de 4° a 6° (près de la Crimée et d'Ama[...] et même jusqu'à 10° (Rizo) et 12° (Guélendjik).



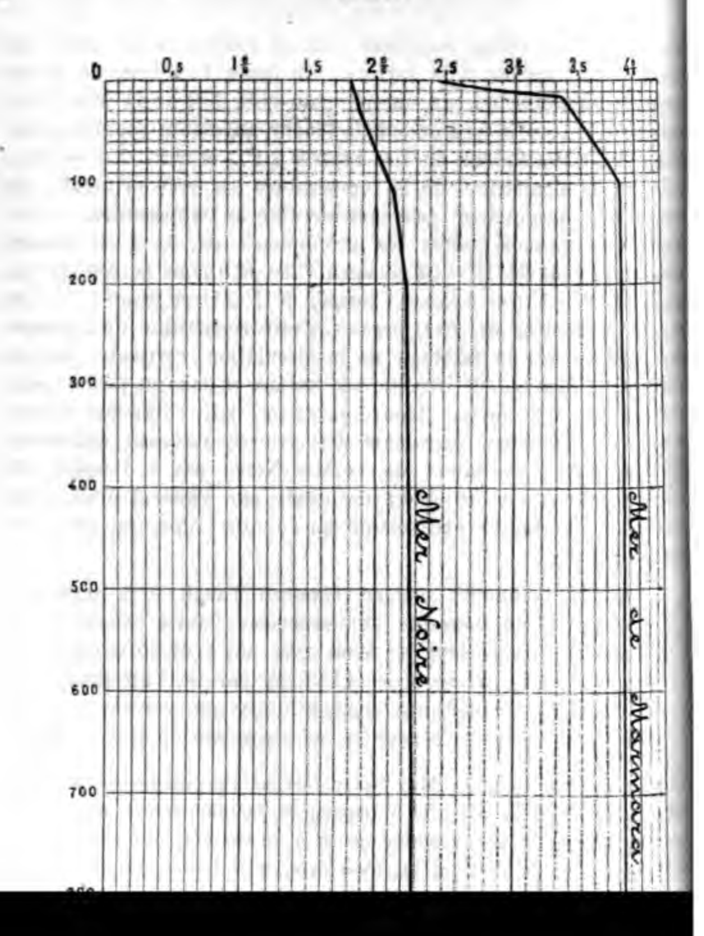
Carte bathymétrique de la Mer Noire [redacted]

+ — localités, où la Dreissensia et les autres formes saumâtres on été trouvés [redacted]

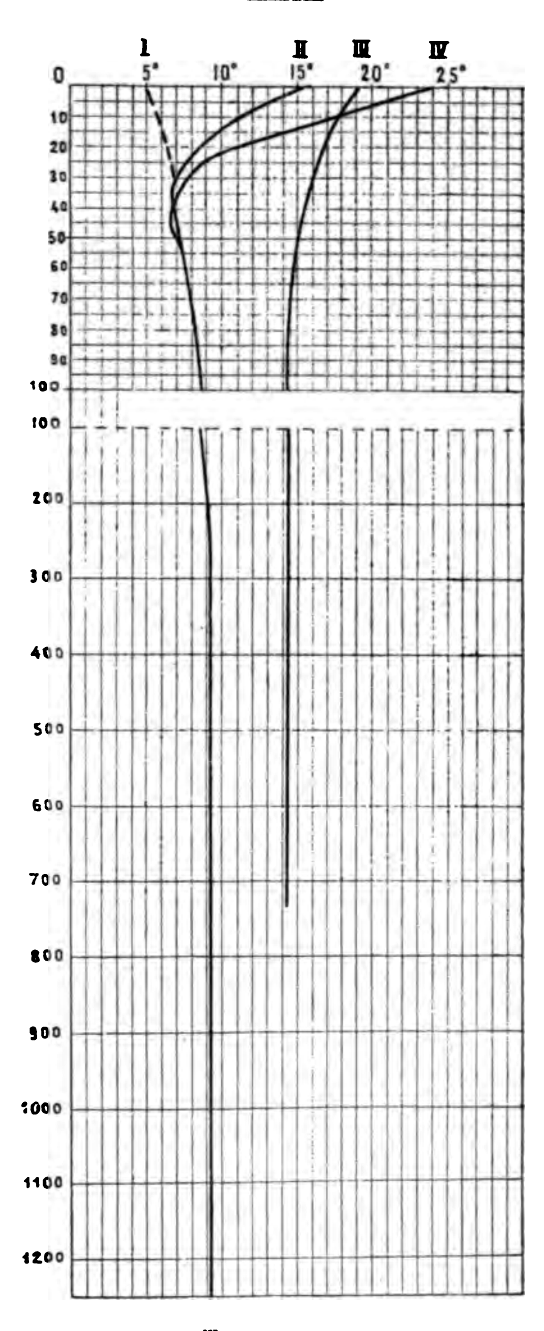
on 280000 kil. cubes. Ses eaux sont en général moins salées que les océans, surtout à la surface. Au large, la teneur en sel est 1,8%, devenant encore moindre au coin NE de la Mer Noire à 1,38%). Avec la profondeur la teneur augmente régulièrement, ant à une profendeur de 100 brasses 2,1% et 2,2% à 1000 bras- n été la répartition de la température est très originale. De face à une profondeur peu considérable la température, variant ıdroits et par mois entre les profondeurs de 30 à 45 brasses, se rapidement de 15°—24° jusqu'à 7°,2—6°,9 pour se relever peu jusqu'à 8°,8 à 100 brasses, jusqu'à 9° à 200 et jusqu'à 9°,3 au à une profondeur de 1200 brasses. Cette répartition de la tempé- s'explique par la faiblesse de la circulation verticale, amenée grande différence de densité à la surface et dans les profondeurs. ible densité à la surface trouve sa raison dans l'affluence d'énor- quantités d'eau douce provenant des rivières. Les eaux qui échap- à l'évaporation s'écoulent de la Mer Noire par le Bosphore de ce; le courant en a été étudié en détail par l'amiral Makarow. ésultat de ses études relativement au courant supérieur peut être né comme suit:

1) Dans le Bosphore, comme Marsigli l'avait déjà signalé, il existe deux courants, l'un supérieur, l'autre inférieur.
2) Le courant supérieur se meut avec une vitesse moyenne de 3,75 pieds par seconde (1,143 mt. par sec.) atteignant par endroits 10 pieds par seconde (3,048 mt. par sec.).
3) En même temps la teneur en sel augmente de 1,85 à 2%.

Cette eau adoucie de la Mer Noire s'étend en couche de 10 bras- sur la surface de la Mer de Marmara et, se chargeant jusqu'à une enne de 2,4 % de sel, s'écoule de là à la surface des Dardanelles s l'Archipel. De là coulent au fond des Dardanelles les eaux lour- et salées de la Méditerranée (3,8%) dans le bassin profond (700 à brasses) de la Propontide, remplie d'eau d'une teneur en sel de . A leur tour les eaux lourdes de la Propontide coulent dans le hore formant au fond un courant inférieur dans le sens inverse, s la direction vers la Mer Noire. A son entrée dans la Mer Noire ce rant possède une teneur en sel d'environ 3%; mais ses eaux se mé- gent bientôt avec celles de la Mer Noire et une partie d'entre elles be au fond. Cela explique la grande teneur en sel et la tempéra- élevée dans les profondeurs de la Mer Noire. Si cette mer était èrement fermée, la température des couches profondes ne dépasse- pas 6° C., température moyenne à la surface, tandis que mainte- t la chaleur y pénètre avec l'eau salée. Toutefois la circulation s les profondeurs doit être très lente. La quantité d'eau, fournie le Bosphore, est minime en comparaison du volume de la mer elle- ne. Selon Makarow le courant inférieur apporte 200000 pieds cu- par seconde et le courant supérieur en emporte 370000, de sorte 170000 pieds cubes formeraient l'excédent échappant à l'évapora-


0
0,5
1,5
2,5
3,5
100
200
300
400
500
600
700
Mer Noire
Mer de Marmara

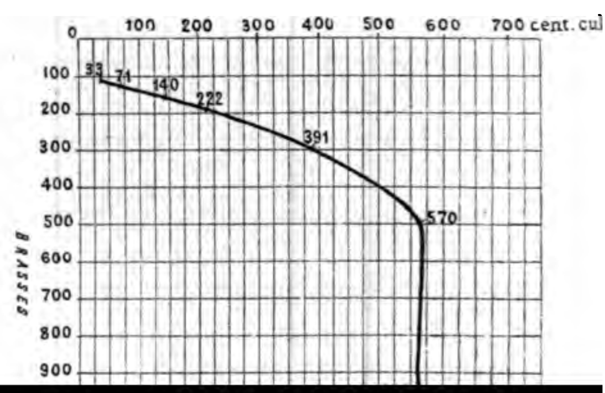
[redacted]

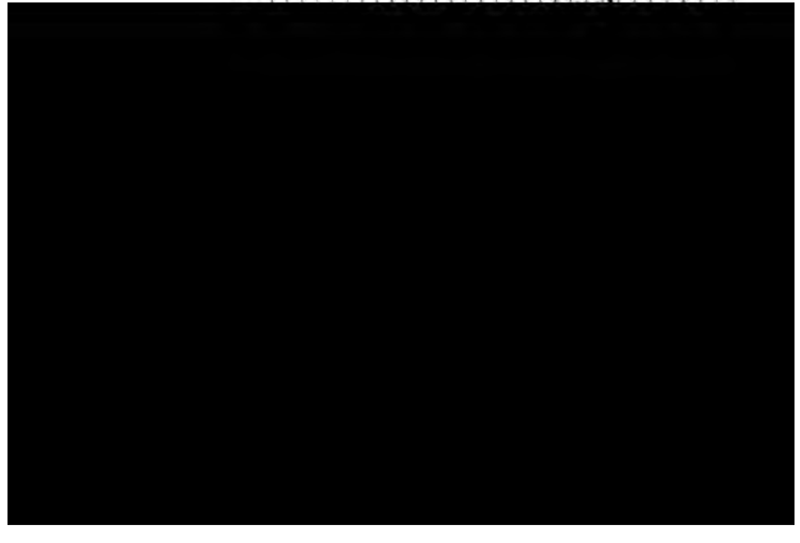


Temperatures.
I de la Mer Noire, en hiver (hypothétique),
II „ „ „ „ , en mai 1891,
III de la mer de Marmara en septembre 1894.
IV de la Mer Noire, en août 1891.

tion, ou annuellement 147 verstes cubes, ce qui ne serait que le
du volume de la Mer Noire. Il ne faudrait donc aux couches p
des pas moins de 1700 ans et même davantage pour se renouveler,
que les eaux de la surface se renouvellent chaque année. Ce p
mène explique la grande différence chimique des eaux du fond
la surface de la Mer Noire.

Les eaux supérieures, d'une puissance de 125 brasses et d'un car
normal, contiennent la quantité habituelle d'air dissous, quanti
fisante à l'entretien de la vie organique. Les courants verticaux n
cendent qu'à une profondeur de 100 brasses, arrêtés qu'ils sont
couches inférieures plus denses. L'oxygène de ces dernières n
donc se compléter que par la diffusion et le courant inférieur
du Bosphore, par conséquent lentement et trop peu rapidemen
soutenir la vie organique. En général la somme totale de g
mosphériques diminue dans les profondeurs de la Mer Noire a
pens de l'oxygène; en même temps il s'y forme de l'acide sul





ieurs espèces, mais jusqu'ici on n'en a étudié qu'un seul (*Bacterium* *rosulfuricum ponticum*) qui, dans des conditions anaérobes, dégage ide sulfhydrique non seulement des milieux albumineux, mais aussi ctement des sulfates et sulfites. Une petite quantité de cellulose l'albumine, quoique non indispensable à l'activité vitale de ces bac-s, contribue à leur développement plus rapide. En conséquence les vains sont d'avis que la totalité entière de H_2S dans la Mer Noire vient des sulfates. N. Androussow au contraire, se basant princi-ment sur les faits suivants, pense que l'origine d'une partie de H_2S due à des matières organiques. Outre *Bacterium hydrosulfuricum* *ticum* on trouve dans les profondeurs de la Mer Noire d'autres robes encore insuffisamment étudiés, qui semblent exiger une quan- de matières albumineuses plus considérable. D'après N. Androus- r les écrivains, surtout, ne tiennent pas compte de l'accumulation matières organiques qui se produit dans les profondeurs de la Mer re, ni de ses effets. Les eaux superficielles y pullulent d'organismes plankton). La mort ininterrompue d'organismes pélagiques produit pluie perpétuelle de restes organiques qui tombent au fond de la r Noire. Ces restes organiques, tombant au fond, peuvent jusqu'à la fondeur de 100 brasses être absorbés par d'autres organismes péla-ques, mais, arrivés à une profondeur plus grande, ils tombent dans domaines où en dehors des microbes il n'y a plus d'autres orga-mes. En effet, au-delà de 100 brasses, nous ne trouvons aucun animal au fond ni dans l'eau (dans les autres mers les plantes chlorophyl-ines ne descendent pas dans les profondeurs privées de lumière). insuffisance en O et la présence de H_2S en empêche le développe-nt. Les restes d'organismes morts tombant au fond n'y alimentent séquemment aucun organisme benthonique, comme en général dans mers et les océans. S'accumulant au fond ils servent de nourriture bactèries (se putréfient) qui de S albumines forment H_2S et qui, l'insuffisance d'oxygène dans l'eau, le tirent des sulfates, ce qui à tour produit les sulfides et H_2S.

$$RSO_4 + 2C = 2CO_2 + RS;\ RS + CO_2 + H_2O = H_2S + RCO_3$$

L'H_2S qui s'y forme se lie partiellement aux sels de fer; de là ichesse en FeS des profondeurs de la mer. Une partie seulement H_2S pénètre dans l'eau et se répand dans les profondeurs de la Mer re. Ici sa conservation est due en partie à l'intensité de ce procès urtout à la pauvreté en oxygène des eaux profondes. En pénétrant les couches supérieures et en s'approchant de la limite de la cir-tion verticale animée, H_2S commence à s'oxyder et à se décom-r peu à peu. M. Egounow suppose que ce phénomène d'oxydation S, observé très souvent dans la nature, est dû aussi à des sulfo-éries. S'il en est ainsi, nous devons nous attendre à trouver dans er Noire, à une profondeur de 100 à 125 brasses, une énorme couche sulfobactéries.

Outre la formation de FeS la fermentation sulfhydrique de la Mer

Noire doit entraîner avec elle d'autres modifications chim
l'eau et les dépôts. Premièrement cela doit produire une
relative des sulfates dans la profondeur des eaux et, seconder
mentation de la quantité de carbonates. Malheureusement
rons encore l'analyse complète des eaux profondes, faite pa
dintzew, en sorte que nous ne pouvons pas encore affirm
nution des sulfates. Mais la formation habituelle d'un rési
reux de $CaCO_3$ dans les profonds dépôts de la Mer Noire,
veur de l'enrichissement des eaux du fond en carbonates.

La fermention sulfhydrique n'a pas toujours eu lieu d
Noire. Elle paraît avoir commencé au moment où son bass
en communication avec la Méditerranée. La géologie nous
cette communication doit s'être produite à une époque as
comme le prouve le fait surprenant qu'au fond de 'la M
trouve à diverses profondeurs des mollusques saumâtres, tels
polymorpha Bcn., *Dreiss. rostriformis* Desh. *var. distin*
Tchaudae var. pontica, *Dreiss. crassa n. sp.*, *Monodacna pont*
Didacna sp., *Micromelania caspia* Eichw., *Clessinia sp.*,
(Les points où on les a trouvés sont marqués sur la ca
par une croix ×). A des profondeurs peu considérables
semblent se rencontrer plus rarement; en tout cas il est
ficile de les y distinguer dans la masse des coquillages con
tandis qu'on les reconnaît facilement à des profondeurs pl
où on en a trouvé des restes jusqu'à 400 brasses. Le fait
trouvé dans la vase où la vie ne se rencontre plus, témoign
époque relativement très récente la Mer Noire était un in
sin semblable au Caspien.

Nous inclinons à croire que la Mer Noire n'a cessé d
fermé qu'aux premiers temps de l'époque posttertiaire et
mencement de cet état de choses se rapporte encore à l'ép



re que celle d'aujourd'hui et n'ayant laissé que de faibles traces
ı séjour. Ainsi, à l'époque postérieure à la pontique, viennent les
es de Koulalnik (près d'Odessa), puis les couches de Tchaouda
ène supérieur), enfin, au commencement de l'époque posttertiaire,
uches à faune caspienne de la Bessarabie du sud et de la
l'île de Kertch. Après le dépôt de ces dernières sont survenus
angements topographiques qui ont amené le passage des eaux de
éditerranée dans la région du Pont. Ordinairement ce fait est mis
lation avec la formation du Bosphore. Cependant le Bosphore et
r de Marmara existaient déjà au moment du passage des eaux
Méditerranée dans le Pont-Euxin, comme le témoignent des exem-
s de *Dreissensia rostriformis*, trouvés par Ostrooumow au fond
sphore et, par l'expédition de „Selanik", dans les profondeurs de
r de Marmara. Pour ces raisons nous devons reculer la forma-
lu Bosphore à une époque plus lointaine (pliocène) et en chercher
ication dans l'histoire des pays plus méridionaux. On admet ordi-
ment que le passage des eaux de la Méditerranée est dû à la
ction et à l'affaissement graduels de la terre ferme d'Egée qui
our ainsi dire mécaniquement permis aux eaux salées de pénétrer
la région du Pont.

ne autre opinion, contraire à la précédente, était en vigueur jus-
Stefani [1]) qui tendait à prouver que la Mer Egée existait déjà
oque pontique et qu'elle communiquait avec le Pont Euxin. Le
re degré de salure de celui-ci se serait maintenu grâce à des
ions climatériques et topographiques. N. Androussow pense
s Dardanelles et le Bosphore ne se sont point formés par suite
illes, c'est-à-dire qu'ils ne sont point des taphros étroits,
des fonds de vallées fluviales s'abaissant plus bas que le niveau
mer par suite de changements respectifs de niveaux (très vrai-
ablement des affaissements). La formation de ces vallées se rap-
à une époque plus récente que la sarmatique, le lit des Darda-
s'étant creusé dans des couches sarmatiques. La présence près
llipoli de couches de Tchaouda et de *Dreiss. rostriformis* au fond
osphore et de la Mer de Marmara prouve qu'à la fin du pliocène
allées avaient un niveau plus bas que celui du Pont et que la
te de la Mer de Marmara se trouvait dans les mêmes conditions
e Pont-Euxin lui-même. Après un certain intervalle de temps, à
ter de l'époque pontique, le passage des eaux de la mer est de-
possible par les Dardanelles, soit par suite d'un affaissement de
in dans la mer Egée, soit par le changement des conditions qui
mené le passage des eaux de la Méditerranée dans le Pont. Alors
ux salées de la Méditerranée ont commencé à pénétrer dans les
ndeurs de la Propontide et à détruire sa faune saumâtre en la
çant par une faune marine (dans la Mer de Marmara on trouve

[1]) de Stefani. Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la
erranée. Ann. de la Soc. Géol. de Belge. 1891.

des individus de *Dreiss. rostriformis* avec de petits coraux : face (*Caryophyllia*) — illustration curieuse de ce phénomè tard les eaux de la mer de Marmara pénétrèrent aussi dans y produisant à leur tour la destruction de sa faune et for couche inférieure stagnante. Cela rendit impossible la pénétra les profondeurs du Pont de la vie animale, d'autant plus q ganismes appropriés à l'existence dans les profondeurs — eussent pu pénétrer dans la Mer Noire, comme ils ont pénét Dardanelles dans la Mer de Marmara—auraient trouvé une suffisante. Grâce à la formation d'un tel domaine privé de aussi à la ventilation insuffisante et à la masse considérabl tières organiques mortes provenant de l'anéantissement de la profondeurs du lac-mer Euxin à l'eau faiblement salée, la for l'acide sulphyrique a commencée de se produire. Comme les physiques de la Mer Noire n'ont pas changé et que le tota des matières organiques, indubitablement épuisé depuis lon été remplacé et se renouvelle tous les jours par des restes d'or cette fermentation continue jusqu'ici et se prolongera, à moi conditions physiques actuelles changent de leur côté.

L'historique sommaire de la Mer Noire nous explique s pales particularités. Sa faune marine proprement dite, c'est faune de ses parties les plus salées, consiste en éléments que terranée a pu lui transmettre par la Mer de Marmara et le Il en est provenu et il en provient encore une certaine électi pouvaient pénétrer que des formes eurybiotiques, capables d ter une eau bien moins salée. Grâce à ce phénomène la fa Mer Noire est, sous le rapport de la qualité, moins riche que la Méditerranée: plusieurs classes d'organismes (p. ex. les co siphonophores, les échinides, les ptéropodes, les céphalopode entièrement défaut, d'autres se présentent en petite quantité (a

[redacted]

trouvées dans la Méditerranée, nous pouvons cependant indiquer forme appartenant indubitablement à cette époque. notamment *caena communis*. D'un autre côté plusieurs formes, propres aux ces du nord, se montrent rarement dans la Méditerranée, mais en anche elles se développent richement dans la Mer Noire, y trouvant conditions de vie plus propices. Telle est par exemple *Modiola seolina*. Cette coquille, très ordinaire sur les côtés de l'Angleterre, rencontre aussi dans la Méditerranée, d'où elle a pénétré par la mer Marmara dans la Mer Noire; mais, alors que dans la Mer de Marа elle se rencontre isolément, disparaissant dans la masse des au- coquillages, elle prend un développement très riche dans la Mer re, y formant un faciès spécial à *Modiola* qui va en anneau autour toute la mer, entre les isobathes de 35 à 100 brasses. Sur toute cette ne le fond est vaseux et couvert, outre une immense quantité de *haseolina*, par de nombreux coquillages d'autres espèces (*Cardium iatum*, *Mactra triangula*., *Scrobicularia alba*, *Cerithium pusillum*, *hon breviatum*) et peuplé de d'ascidies isolées, de petites ophiu- de petites *Synapta*. *Polychaeta* à tubes vaseux, *Cerianthus ve- s* etc.

Au-dessous de cette zone de vase à *Modiola*, très constante à e de la constance des conditions physico-géographiques, vient la a sulfhydrique, domaine des bactéries sulfhydriques, séparée peut- de la zone à *Modiola* par une zone de sulfo-bactéries. Plus haut, e l'isobate 25 et la ligne du littoral, commence une plus grande renciation des faciès, en rapport aux différentes conditions physi- Malheureusement le nombre des données est encore trop insuffi- pour pouvoir donner le caractère exacte des subdivisions et des s de la zone littorale de la Mer Noire. La composition des socié- organiques de ces faunes dans la Mer Noire est influencée, en de- de la profondeur et du caractère du fond, par l'oscillation de la e qui a lieu en de larges proportions sur la surface de la Mer e. Les cartes du colonel J. Spindler nous montrent que les eaux ittoral présentent le maximum de salure sur les côtes de l'Anatolie u Caucase (en moyenne 1,77%). Ensuite viennent les bords de la née (un peu moins) et la côte occidentale de la mer entre le Bos- e et le Danube (moins de 1,6%). Les parties les moins salées de Mer Noire sont le coin NO, où le degré de salure ne dépasse pas %, et la mer d'Azow qui dans la partie méridionale a une salure élevant pas au-dessus de 1,19% et qui à son extrémité nord ne ient pour ainsi dire que de l'eau douce. Conformément à ce qui t d'être dit, nous trouvons une faune littorale plus riche sur les s du Caucase et de la Crimée [1]), et une plus pauvre près d'Odessa ans la mer d'Azow. Cet appauvrissement est parfaitement caracté- sur le tableau d'Ostrooumow, où le nombre des espèces de mollus-

[1]) La faune littorale de l'Anatolie et de la côte occidentale de la Noire n'est point étudiée.

ques appartenant aux différents bassins est exprimé en % , et pre
pour 100 le nombre des espèces de l'Archipel.

Archipel	100
Mer de Marmara à l'entrée dans le Bosphore .	58.5%
Bosphore (supérieur)	36.8%
Mer Noire.	22.2%
Partie inférieure de la mer d'Azow	6.3%
Partie moyenne de la mer d'Azow.	3.6%

Aux embouchures des rivières qui au sud de la Russie porte nom de „limans“, tout comme les lacs (salés ou d'eau douce) du l ral, aux éléments peu nombreux de la Méditerranée commence s'ajouter des éléments identiques à ceux de la Mer Caspienne ou éléments spécialement propres aux limans. Ces formes doivent êtr gardées comme relictes de la faune saumâtre du lac—mer d'Euxi l'époque pliocène. Comme exemple de formes que l'on rencontre dans la Mer Caspienne nous citerons: *Archaeobdella*, *Clessinia* *bilis* (liman du Boug), *Neritina lithurata* (Mer d'Azow), *Gmelina*, *G* *marus maeoticus*, *Pseudocuma pectinata*, *Paramysis Baeri* Cz., *I* *mysis Kowalevskyi*, *intermedia*, *Lymnomysis Benedeni*, *Brandti* des espèces de *Gobius*, *Clupea* et *Accipenser*. Voici d'autres espèce identiques, mais se rapprochant de celles que l'on trouve dans la mer pienne: *Dreissensia bugensis* (se rapproche de *Dr. rostriform* *Grimmi*), *Cardium ponticum* (se rappr. de *C. caspium*), *Cardiu* *loratum* (se rappr. de *Mon. edentula*), *Amphicteis antiqua* (se r de *Amphicteis Kowalewskii*), *Bythotrephes azovicus* (se rappr. de *I* *rialis*). D'autres enfin sont exclusivement propres soit à la Mer d' (*Corniger maeoticus*, *Maeotias inaspectata* Ostr., *Thaumantias* *tica* Ostr., *Asperina improvisa*), soit aux limans (*Eurinomysis* *nikovi*). La faune des limans est encore peu connue et il faut es

[redacted]

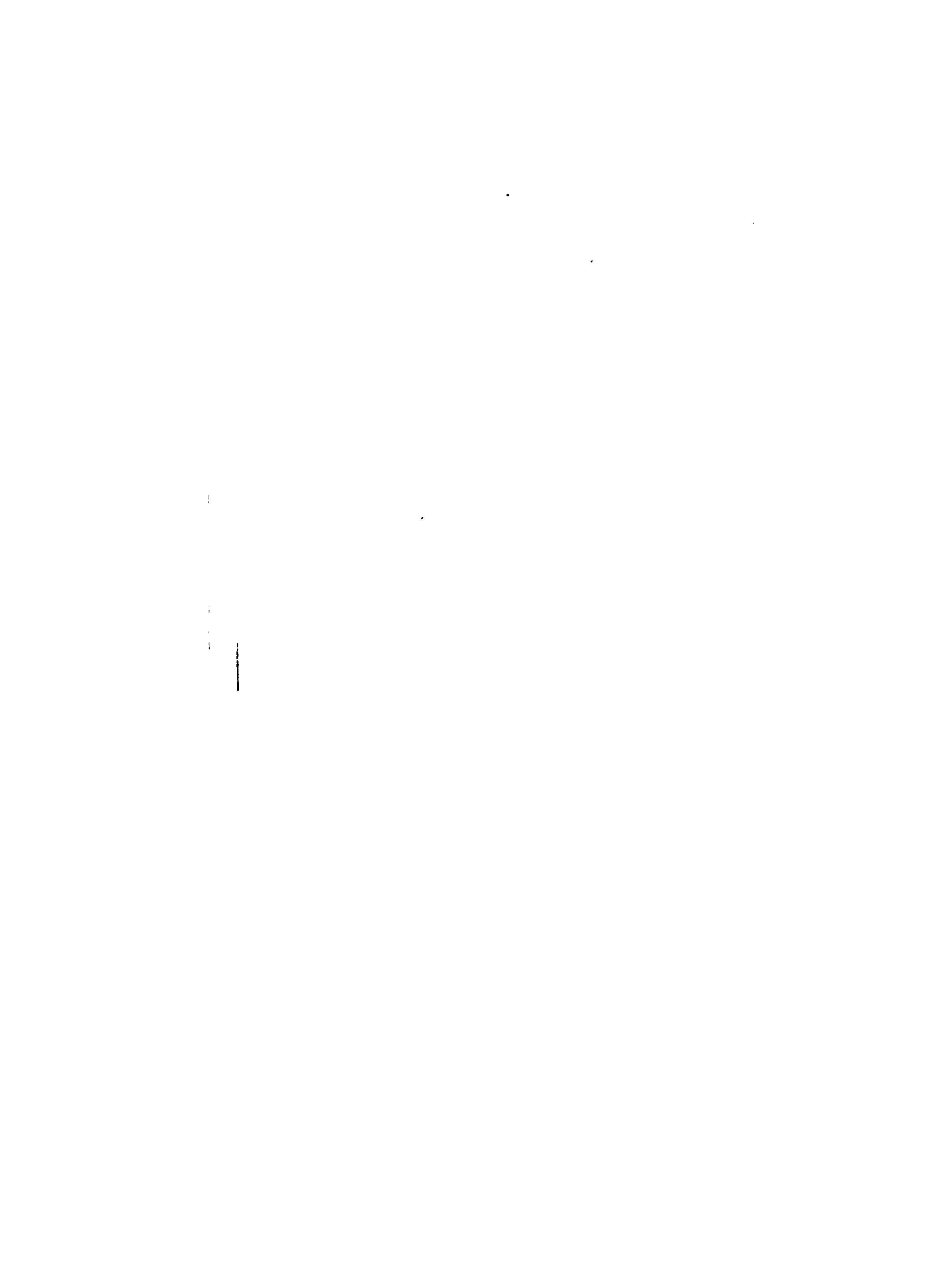
es accumulations de petites coquilles fragiles, surtout *Modiola*
olina, qui nous a fait lui donner le nom de vase à Modiola. Il
pas rare d'y trouver des concrétions ferro-manganèses entourant
quilles. Cette vase est très pauvre en restes microscopiques, sur-
en diatomées. Ces dernières abondent avec quelques autres restes
scopiques dans les couches superficielles de la vase des profon-
.

La vase des profondeurs présente dans la plupart des cas deux
és: la vase noire sur les pentes (depuis 300 jusqu'à 717 brasses)
vase bleu foncé de la cuvette plate du Pont.

La vase noire des pentes, très visqueuse et gluante, devient
ntanément grise à la surface lorsqu'elle est exposée à l'air. Cette
dépend de la présence du monosulfure de fer (*Fes*) s'oxydant
ement à l'air. Sous le microscope la matière colorante se présente
ous forme de petits globules isolés, soit imprégnée dans les grains
ble. La présence de tels globules dans l'intérieur des diatomées
surtout un grand intérêt. Parmi les restes microscopiques il con-
de citer d'abondantes diatomées, Dictyocha et coquilles de jeunes
ves pélagiques. La vase ne contient rien de vivant, par contre
offre le principal gisement de coquilles fossiles, telles que *Dreis-*
ia etc.

'el est le caractère de la vase retirée par la sonde. Par le draguage
btient quelquefois dans la même région des masses de vase bleue con-
nt parfois des concrétions en forme de clous de FeS_2. Cette vase
probablement sous la vase noire.

La vase bleu foncé de la cuvette profonde est moins dense et
rme beaucoup de diatomées, surtout pélagiques. FeS s'y rencontre
i, mais en quantité moindre, masqué, à ce qu'il semble, par une
e plus ou moins considérable de $CaCO_3$ finement granuleux, se con-
rant parfois en petites pelotes, semblables à l'état frais à des pe-
de suif. En d'autres cas $CaCO_3$ forme dans la vase bleue de pe-
couches d'un blanc bien tranché.



XXX

ENVIRONS DE KERTCH

PAR

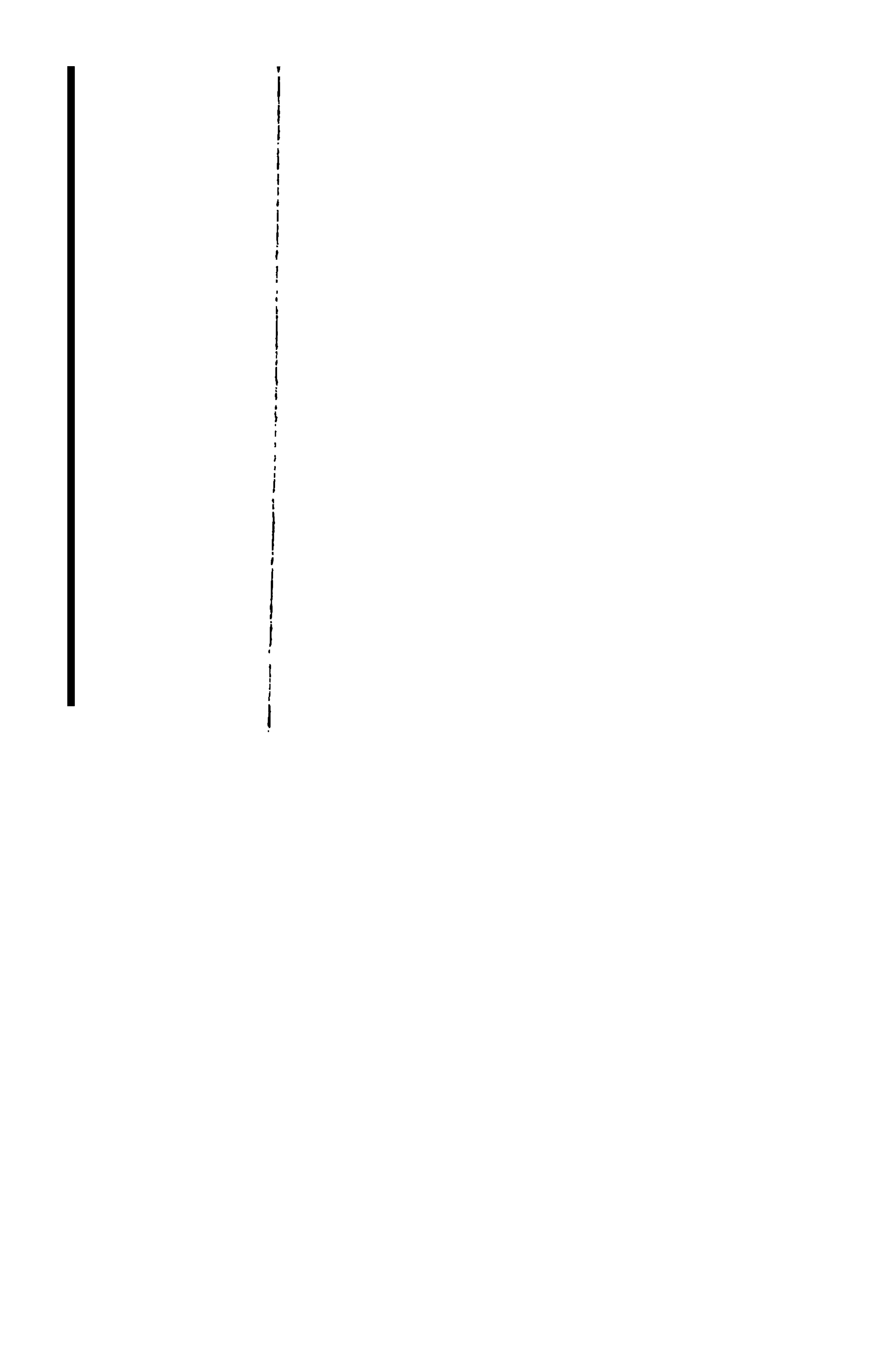
N. ANDROUSSOW.

Avec 12 figures.

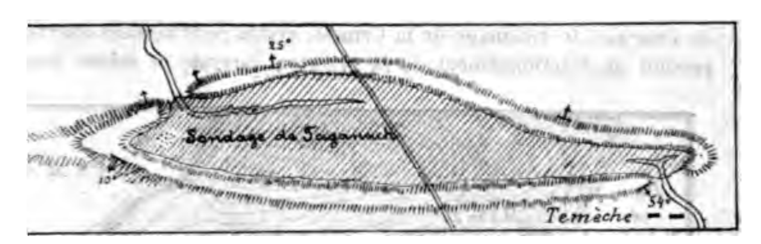
opographiquement la péninsule de Kertch est l'extrémité orien-e la Crimée; géologiquement elle se rattache étroitement au Cau-En effet, les dépôts miocéniques, la base principale de la pres- présentent le même développement pétrographique et paléonto-e que le miocène du versant nord du Caucase. Ces dépôts miocé-, sont refoulés en plis qui sont la continuation des plis de la l'île de Taman et qui ont apparu à l'époque du soulèvement le ntensif de la chaîne du Caucase (après l'époque sarmatique).
es plis, comme le fait voir la carte (fig. 1), sont disposés en demi-, tourné du côté convexe vers le nord, ou plutôt ils sont serrés


MER D'AZOW
Kazantip
Féodosia
Cap Tchaouda
Djavtepe
Opouk
Kertch
C. Takyl
DÉTROIT DE KERTCH
G. de Taman
MER NOIRE
100 brasses

[redacted]

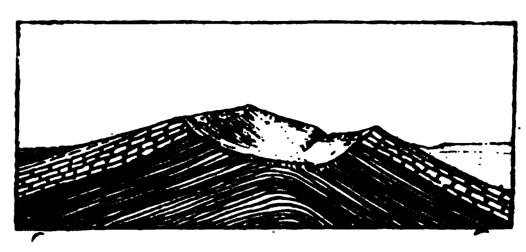


ceau et suivent, sur la presqu'île de Taman, la direction NW—SE, —W. Dans la presqu'île de Kertch ils conservent l'orientation



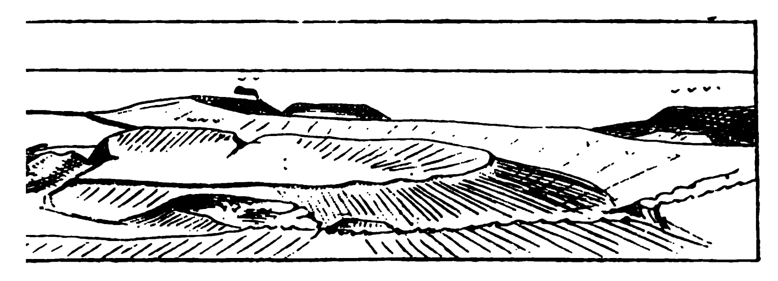
!. Plan de là crête ellyptique de Toganach. Hachure oblique — M_1a, arête — M_2ba, espace blanc — M_3a.

dans la partie nord-est, mais au sud et dans toute la moitié occi-le ils tendent à diverger vers le SE. Plus on va à l'ouest, plus le



3. Coupe transversale de la synclinale de Toganach. a — M_3a, k — M_2ba, t — M_1a.

ment s'amoindrit pour disparaître entièrement sur le méridien de)sia. N. Androussow [1]) explique la direction et quelques autres



4. Vue de l'anticlinale de Mama et des synclinales de Tchokrak-hik et de Bourach. — Lac de Tchokrak. — Cap Zyk. — ı. — Cap de Tarkhan. — Synclinale de Tchokrak-bab-tchik. — Cuvette de Bourach.

) N. Androussow, Géotectonique de la presqu'île de Kertch (en ı. Matériaux pour la géologie de la Russie. Vol. XVI. 1893.

particularités de ces plis de la manière sui
matique la péninsule de Kertch aurait for
région de refoulement, comprenant toute la
du Caucase; le voisinage de la Crimée, resté
produit un fractionnement de la pression l

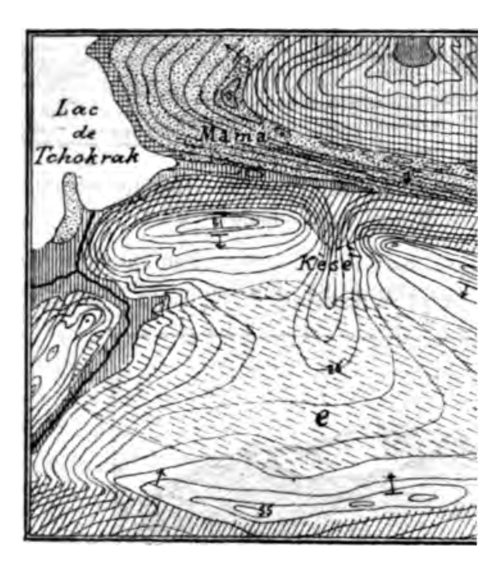


Fig. 5. Carte géologique de la synclinale d
$t=M_1a$; $k=M_2b$; $a=M_3a$; $dbc=M_3b, c$,
rée représente les faluns posttertiaires les plus

[redacted]

		Quelques équivalents.
...ique.		
Cinquième étage ...	...dium	Dépôts aralocaspiens. Couches de Babèle et de Djourjoulesti en Bessarabie. Banc d'huîtres de Gallipoli.
Quatrième étage pontique		Couches de Gallipoli avec *Dreissensia Tschaoudae* etc. Couches de Bakou (étage hyrcannien).
Troisième étage pontique		Couches d'Apcheron à *Card. intermedium* Eichw. Couches à Psilodons de Roumanie. Couches de Boteni, Cucesti, Vilcanesci à *Dreiss. Stefanescui* en Roumanie. Argiles rouges de la Crimée.
Second étage pontique.	...esia,	Calcaire de Schemacha? Couches à *Valenciennesia* de Schemacha. Calcaire de steppes ou d'Odessa. Couches argilo-sableuses, avec faune, rappelant celle des faluns de Kamych—bouroun et des couches à *Valenciennesia* en Roumanie. Couches à *Congeria rhomboidea* de Zagreb, de Szegzard etc.
Premier étage pontique.	3. ...na, 2. ...mis, 1. ...icularia	...hes méotiques de la Crimée, ...Nikolaïew, d'Odessa, de la ...arabie et de la Valachie. ...de Radmanest, Kup. etc. ...à *Congeria* du bas-...Vienne. ...Langenfeld. ...*Cong. banatica*. ...ches de la Croatie.
...tique.		...armatique.

émorphologie), tant à cause de l'âge peu reculé des plis que, surtout, ar suite de l'alternance de sédiments calcaires et argileux. Les effets l'érosion ont fait ressortir les dépôts calcaires en chaînes, s'allonant tantôt en hémicycles, tantôt en fer à cheval et même en ellypses rmées. Il n'est donc pas rare de voir des exemples classiques de vallées rmées, anticlinales ou synclinales, telles que la vallée anticlinale de iganach, à 25 kilom. vers l'ouest (fig. 2—3) et la vallée synclinale de hokrak-babtchik (fig. 4—6) à 9 kilom. vers le NW de Kertch.[1]

On trouvera la description détaillée de l'orographie de la presfile de Kertch dans l'ouvrage suscité de N. Androussow.

Les trois tableaux synoptiques suivants font voir la constitution du rrain:

Le tableau I—montre les dépôts au-dessus de l'étage sarmatique quant à leur classification et leur parallélisme.

Le tableau II—donne les subdivisions de l'étage sarmatique qui s'observent dans la presqu'île de Kertch.

Le tableau III—montre la succession des couches au-dessous des sarmatiques.

Excursion géologique aux environs de Kertch.

La ville de Kertch est située au pied du mont Mithridate, la pointe rientale d'une longue chaîne, constituée par des dépôts sarmatiques longeant au N (M_3 *a—d*). La ligne de faîte est formée de calcaire ryozoaire (M_3 *d*).

Première moitié de l'excursion.

Départ en voitures le long de la baie de Kertch à travers le faubourg Novy-Karantine. Arrêt au kourgan à l'extrémité orientale du faubourg. Vestiges d'un horizon à minerai (P_2) sous forme de grains olitiques. La falaise de peu de hauteur permet de voir des coues à faible inclinaison EW d'un calcaire très caverneux, altéré par eaux atmosphériques (P_2), avec empreintes et moules de *Congeria bcarinata, Cardium macrodon, planum, carinatum.* Plus bas, sous éboulis de calcaire, apparaît çà et là une argile schisteuse grise *Cardium Abichi.*

Après l'examen de cette coupe qui donne une première idée des ıches dites pontiques, on se rendra en voitures, contournant les murs la Karantine, à la falaise située à l'est de la première (voir fig. 7—8).

Immédiatement derrière les murs de la Karantine qui entourent ısieurs grands rochers de calcaire bryozaire, un gros rocher carac-

[1]) Les alentours de Kertch ne présentent pas de formes orographies aussi marquées; les géologues, qui désireraient en prendre conissance, sont invités à une excursion spéciale avant ou après l'exucrın principale (voir p. 15).

II.

Couches sarmatiques de la presqu'île de Kertch (

d. Calcaire à bryozoaires (*Membranipora lapidosa* Pall).	
c'. Argiles feuilletées grisâtres et brunâtres avec gypse. Marnes à ciment et argiles feuilletées grisâtres à *Mactra caspia* et *Cetotherium*. Nodules manganésifères. Argiles feuilletées blanchâtres à diatomacées et empreintes de *Clupeides*.	*c".* Calcaire oolithiqu à *Mactra caspia*. Sables d'Opouk à *Mactra caspia*.
b' Faciès sableux et calcaires clastiques. *Mactra Fabreana, Tapes gregaria, Modiola navicula, Donax Hörnesi,* [redacted]	*b".* Faciès marneux et à Vincularia. *Mactra podolic vitaliana, Moo vicula, margin* [redacted]

[redacted]

III.

Couches au-dessous de l'étage sarmatique.

. Couches à *Spaniodon* (calcaire, grès, sables et argiles avec *Sp. Barboti, Mohrensternia* sp., *Pholas* sp., *Pectinariopsis*).	Couches à *Spaniodon* d'Oust-ourt, du versant septentrional du Caucase, de la Crimée, de Melitopol et de Varna (Bulgarie).	Miocène marin supérieur de Volhynie, Podolie et Galicie. Seconde étage méditerranéen du bassin de Vienne.
. Calcaire de Tchokrak.		
Faciès α): Calcaire détritique et sables à *Lucina Dujardini, Ervilia praepodolica, Donax tarchanensis, Cardium multicostatum, Rissoa, Tapes taurica, Nassa Dujardinii, Cerithium Catleyae, Trochus.*	Sables des Gouv. de Stavropol et de Kouban (faune du faciès α). Calcaire à *Acetabularia* du monastère de St. Georges.	
Faciès β): Calcaire à Bryozoaires. *Balanus, Avicula, Pecten, Arca, Chama, Venerupis.*	Une partie des grès de la synclinale d'Alkhan-Tchourt.	
Faciès γ): Argiles verdâtres à *Spirialis*, petites *Leda, Nassa restitutiana*	Grès et argiles au-dessous du sarmatique au Daghestan. Couches de Varna.	

giles feuilletées inférieures, Partie supérieure, parfois avec minces couches à *Pecten denudatus, Ophiurides* et *Spirialis tarchanensis.*	Manque (?) dans le reste de la Crimée.	Argiles feuilletées avec écailles de *Meletta* du versant septentrional du Caucase.	Ces argiles semblent représenter tout l'Oligocène et la partie inférieure du Miocène.
Parties moyenne et inférieure, très puissantes, sans fossiles.	Argiles de l'Alma (Crimée) avec une faune tongrienne.		



Fig. 7.

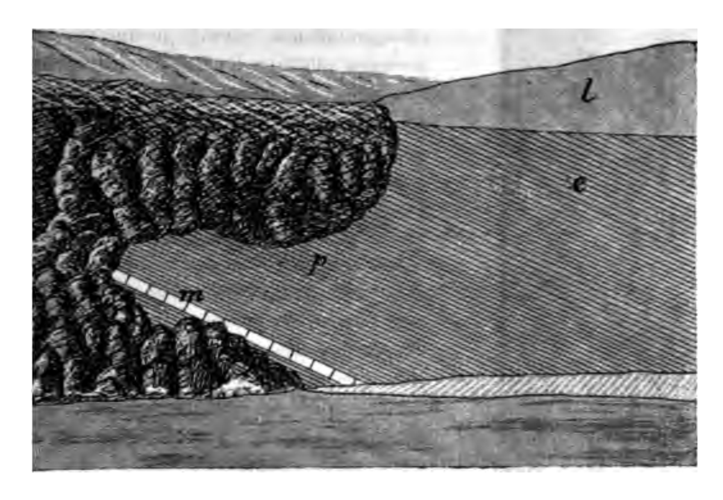
téristique de même nature *(A)* fait saill
la mer. Des rochers semblables plus o
grands s'élèvent dans la mer *(C, D, E)*
lissent de la côte vers l'est *(B, F, G, I*
ces rochers sout disposés sur une ligne qu
être la continuation de la crête Mithrid
calcaire bryozoaire non stratifié, très poı
formé en plus grande partie de coloni
morphosées, ramifiées et crépues de *Me*
pora lapidosa. Le rapport mutuel du r
et des assises de l'étage méotique qui co
l'escarpement à partir de la Karantine j
ville de Yénikalé, semble indiquer que l
actuelle des rochers est due non seulem
rosion marine, mais aussi à leur confi
primitive irrégulière. C'est surtout dans
rocher *B*, qui a gardé en partie sa surf
mitive, qu'on aperçoit l'irrégularité du
contact du calcaire bryozoaire et des dép
tiques. L'intérieur du rocher *d* (fig. 8) est con
colonies crépues de *M. lapidosa*; l'extérieu
semé de petites éminences hémisphériques o
lonnées, formées par des accumulations la
de la même *Membranipora* et hérissées
Spirorbis et de *Mya cimmeria* Andrus.

Au-dessus de ces argiles brunes l'éta
tique se développe de la manière suivan

1) argiles brunes;
2) marne calcaire blanchâtre à *Sc*
laria tellinoides Sinz. et

[redacted]

Du Kourgan Impérial on voit à ses pieds la plaine de la vallée inale de Kertch, limitée au sud par la Crête Mithridate et la mer, ord par les chaînes des collines de calcaire bryozoaire, Katerless ulganak. La direction générale de l'axe synclinale est E—W.
Du Kourgan, aux carrières d'Adjimouchkaï. Ces importantes car-s exploitent l'horizon inférieur du calcaire méotique.
Après un arrêt suffisant pour prendre connaissance du caractère de lcaire de construction, on se rendra au village Boulganak en sui-la base d'une arête de calcaire bryozoaire, qui s'étend entre les es Skala et Boulganak. Le long de la route affleure un calcaire nstruction (MP_1) plongeant vers SSW. Les rochers de calcaire oaire se ramifient vers les vallons particularité qui n'est pas rare cette contrée.



3. *d*—calcaire à Bryozoaires; *c*—argiles feuilletées brunâtres avec estes de poissons, des oiseaux et des diatomées; *m*—une couche avec des coquilles de ***Modiola volhynica*** et petites colonies de ***Membranipora***; *l*—dépôts superficiels.

Le village Boulganak est situé dans une profonde gorge qui coupe versalement l'arête bryozoaire et les assises sarmatiques du dessous. au N on remarque les couches suivantes:

1) Dans les carrières à l'entrée de la gorge: du calcaire de construction (MP_1).
2) Plus loin et plus haut: du calcaire à bryozaires (M_3d).
3) Les argiles schisteuses de couleur claire (M_3c) au-dessous du calcaire n'affleurent pas; la gorge s'élargit, mais bientôt elle se rétrécit de nouveau et traverse l'axe de l'arête
4) des calcaires (M_3b) à faune sarmatique. Au-delà des calcaires la gorge entre dans la région de la vallée anticlinale de Tarkhan et se ramifie. Les horizons disposés au-des-

sous de M_3b s'observent à plusieurs points de l
principale et des branches.

Après le banc M_3b viennent des argiles schisteuses, çà et
couches intermédiaires de marne ferrugineuse à *Modiola* c
***Cardium protractum* etc. (M_3a)**

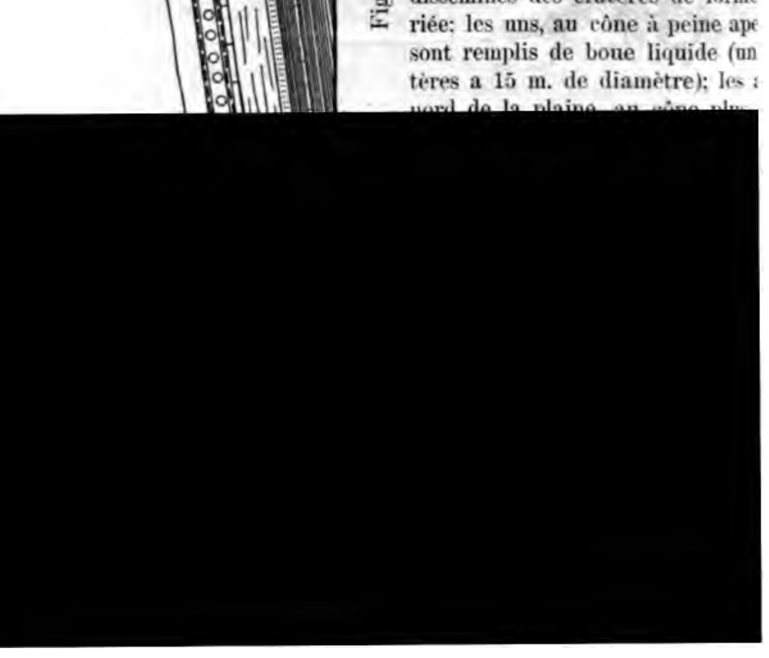


Fig. 9.

des ravins latéraux vers le nord a
des argiles sshisteuses avec couc
calées de marne, contenant en al
Spanodion Barboti Stuck.; près
gion des volcans de boue se mo
couche de calcaire marneux tend
châtre, à *Leda fragilis*, *Nassa*
tiana Font., *Cerithium scabrum*

Les volcans de boue de B
(Boulganakskia sopki) occupent
pression plate en forme d'assiette
peu près d'une verste, à la partie s
de la branche principale de la g
sol, presque dépourvu de végét
formé d'une argile poreuse d'un l
(le produit des éruptions) et de f
de diverses roches (cornéenne,
sphérosidérite, transformé en fer
grès cristallin). Sur cette plaine
tout autour de parois assez escarp
disséminés des cratères de forme
riée; les uns, au cône à peine ap
sont remplis de boue liquide (un
tères a 15 m. de diamètre); les
[redacted]

dure de couleur grise foncée, contenant *Spirialis tarchanensis, Ostrea cochlear., Pecten denudatus,* petites et minces *Leda, Nucula placentina, Cryptodon sinuosus, Turbonilla, Aporrhais, Philine* et débris d'Ophiurides.

4) Argiles schisteuses semblables à celles du № 2, avec veines de FeS_2.

5) Minces lits alternants d'argile schisteuse d'un gris foncé, de sable gris très fin et de détritus de coquilles. Ces couches renferment les mêmes coquilles que № 6.

6) Alternance de sables et de détritus de coquilles, transformé par endroits en calcaire dur. D'abondants *Pecten gloria maris* Dub., *Cardium subhispidum* Hilb., *multicostatum* Br., *Corbula gibba* Ol., *Leda fragilis* Chem., *Mactra* nov. sp., *Ervilia praepodolica* nov. sp., *Donax* sp., *Cerithium Cattleyae* Baily, *scabrum* Ol., *Nassa restitutiana, Trochus* nov. sp. etc.

7) Argile verdâtre à *Spirialis*, sableuse vers le haut de l'escarpement.

8) Marne sableuse d'un gris blanchâtre.

9) Argile verdâtre avec *Spirialis Androusovi* Kittl., minces *Leda, Cryptodon sinuosus, Tellina* sp., *Nassa restitutiana.* Vers le haut de l'escarpement l'argile devient marneuse.

10) Masses hemisphériques de calcaire bryozoaire à *Pecten gloria maris, Arca turonica* var., *Aricula* sp., *Balcanus* etc., dont la plupart ne se rencontrent pas dans les dépôts sablo-calcaires enveloppant ces masses.

11) Argile grise verdâtre à *Spirialis* etc.

12) Calcaire sableux très schisteux.

Retour à Kertch, d'abord par le chemin de la métairie de Tarkhan outor Tarkhan), puis droit au sud, en passant devant le groupe volcans de boue de Tarkhan (Tarkhanskia sopki).

Ce groupe ne sera visité que si le temps le permet. Les cônes, ẽs sur l'axe anticlinale, à une verste vers l'ouest de ceux de Boulak, sur une colline plate, présentent un grand nombre de cratères, rejettent assez fréquemment de la boue, mêlée de fragments de ɪrses roches, attaquées par les eaux volcaniques.

Au sud des cônes le chemin franchit une des collines de calcaire ozoaire, atteignant ici jusqu'à 90 m. au dessus du niveau de la mer, r descendre dans la vallée synclinale de Kertch. Là on ne renconа qu'un seul affleurement, dans le faubourg Glinichtché, aux cares profondes d'argiles loessiformes.

Les couches qui séparent ces argiles de la surface des assises méues n'étant dénuées qu'à quelques rares points, on n'a pu se former idée de leur disposition que grâce à plusieurs sondages, exécutés ; le but de trouver de l'eau.

Voici le schème des assises de la cuvette de Kertch, obtenu p
les forages:

1) Argiles loessiformes—10 à 20 m.
2) Alternance d'argile plastique bleue, d'argile grise clai d'argile verdâtre, de sables quartzeux jaune, gris et blanc—20 à 40 m.
3) Fer oligiste et argile ferrugineuse avec couches coquillièr intercalées (comme à Kamych-bouroun)—4 à 10 m.
4) Strates correspondant aux couches inférieures de Kamyc bouroun, d'une composition très variée (argiles marneu ou sableuses et calcaire)—10 à 40 m.
5) Calcaires appartenant surtout à l'étage méotique[1] – pl de 30 m.

Seconde moitié de l'excursion.

La seconde moitié de l'excursion a pour but principal de prend connaissance des couches disposées au dessus de l'assise inférieure calcaire méotique et particulièrement de la falaise de Kamych-bouro célèbre par sa richesse en fossiles.

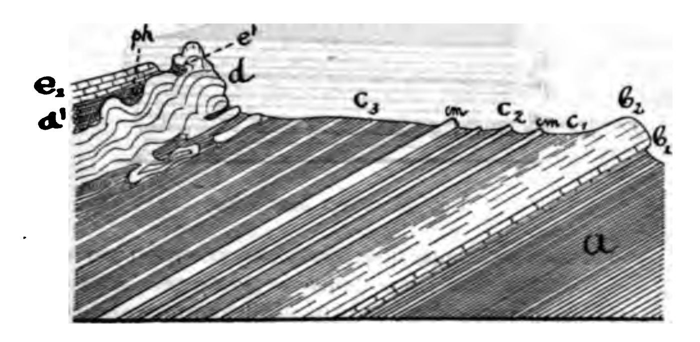
L'excursion se dirigera d'abord par la route de la forteresse au c d'Ak-bouroun. Jusqu'à la fabrique de ciment Zeidler la chaussée suit plage, ayant à la droite un étang salin; à partir de la fabrique comm cent des escarpements peu élevés, constitués vers le haut par une arg loessiforme, vers le bas par des argiles schisteuses brunes (M_1a) pl geant au *S*, avec inclusions de concrétions lentillaires de sphérosidér Rarement dans les argiles, plus souvent dans les concrétions, on obser des restes de menues coquilles sarmatiques (*Modiola navicula*, *Ca dium protractum*, *Mactra* sp.). Près du tunnel d'Ak-bouroun les arg

[redacted]

2) **Marnes argilo-sableuses avec coquilles (*M. Fabreana, C. obsoletum*, etc.), strates intercalées de gypse et d'argile sableuse.**

ıc 1) **Argile gris clair, finement feuilletée, avec restes de poissons et diatomées.**

2) **Plusieurs couches de marnes à ciment (*cm*) avec empreintes de *Mactra caspia* Eichw., alternant avec des argiles schisteuses d'un gris clair. Dans un des lits de l'argile schisteuse on a trouvé des concrétions de manganèse, semblables à celles du fond des océans, et des ossements de baleine (*Cetotherium*).**



ȝ. 10. Crête d'Ak-bouroun (Youz-oba): *d'* — argiles bleuâtres; *ph* — **ıche** avec ossements de *Phoca pontica*; *e'* — une poche dans le cal**ire** à bryozoaires, remplie de calcaire méotique. Pour les autres signes, voire le texte.

Des argiles schisteuses (c_3) d'une teinte plus foncée (grises ou rouâtres), gréseuses ou micacées, séparant les marnes à ciment des calires bryozoaires (M_3d) qui les recouvrent, sont cachées sous les forıtions près de la surface du sol.

Le rocher M_3d, devant lequel passe la route, est très instructif: donne une idée sur quantité de détails de structure du calcaire ɣozoaire; contre son côté sud vient s'appuyer un banc de calcaire ɔotique contenant les fossiles habituels e_2.

Ce calcaire *d*, qui constitue tout le versant sud de la crête d'Akıroun, se voit très bien dans les escarpements entre le promonire Pavlowsk et Kamych-bouroun.

A la descente Voronow (Voronovsky spousk) on aperçoit la partie oyenne de l'étage méotique reposant sur un calcaire méotique comıct à *Cerithium disjunctum, Dosinia exoleta* etc.

Le terrain entre Voronovsky spousk et le village Kamych-bouroun ésente les couches suivantes (fig. 11 et 12):

e_1 **Calcaire méotique compact, renfermant les fossiles mentionnés plus haut. Mince couche de marne blanche (*pl*) à *Ostrea***

sp., *Venerupis Abichi*, *Planorbis*, *Lymnaea* (
Chrysophrys vient le séparer du

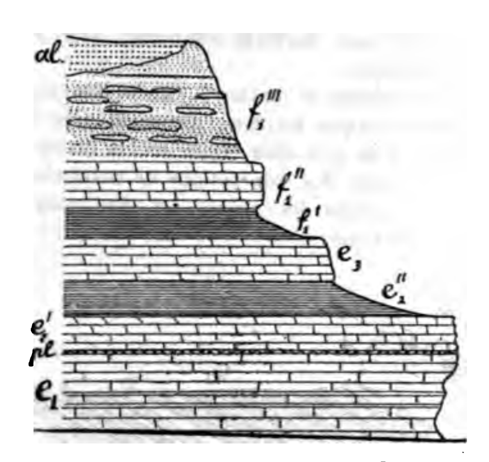
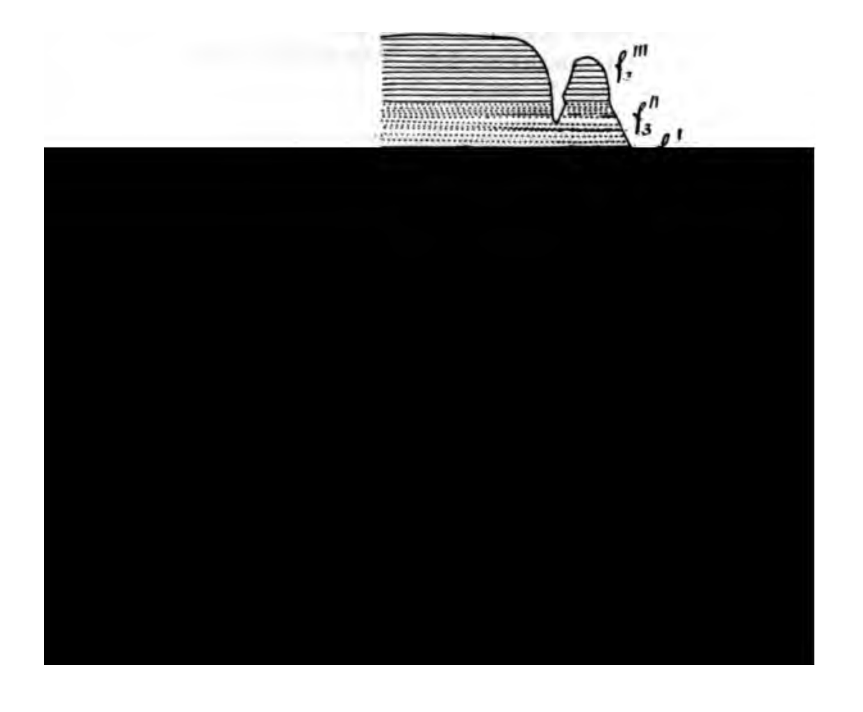


Fig. 11. Stary Karantine.

e_2' Calcaire oolithique d'un blanc sale, recouvert pa
couleur jaunâtre à *Congeria panticapea* An
bicularia tellinoides Sinz., *Littorina praepont*
Hydrobia, *Pyrgula* et *Micromelania*.



[redacted]

Argiles marno-sableuses avec lits intercalés de sable coquillier: même faune que la précédente et abondants restes de poissons.

Calcaire blanc à *Congeria novorossica* Sinz., *Neritodonta simulans* Andrus., *Byrgula, Micromelania, Sandria atava* etc.

Marne sableuse très schisteuse à *Card. Abichi* R. Hör.

Calcaire jaune compact à *Congeria subcarinata, Card. subcarinatum* Derb. etc.

Grès gris tendre, avec concrétions marneuses plates dans la partie inférieure et *Cardium Abichi* R. Hörn., *subsyrmicuse* Andrus., *Bayerni* R. Hörn., *Steindachneri* Brus., *Dreissensia rostriformis, Valenciennesia annulata* Rouss.

Lit coquillier („faluns" d'Abich). Entassement immense de coquilles, de préférence *Cardium*, faiblement liées par de la carbonate de chaux ou par une argile rougeâtre. Des infiltrations d'oxyde de fer ont donné à l'horizon supérieur une teinte de rouille. (Voir la liste des coquilles dans le tableau synoptique № 1).

Argiles ferrugineuses d'un rouge brunâtre, alternant avec fer oligiste et lits intercalés de coquilles très bien conservées, souvent assez grandes (en voir la liste tab. synoptique № 1).

Argiles sableuses brunes.

Sables quartzeux jaunes.

Argile plastique bleuâtre.

Remarque.

arque. L'excursion générale ne disposant que de 1 à 1½ : prendre connaissance des environs de Kertch, il a été im- l'arranger le programme de manière que les diverses cathé- dépôts tertiaires de la presqu'île puissent être observées aux : plus favorables. Il sera même assez difficile de réaliser le e proposé dans un jour, vu les fréquentes pluies d'automne mins devenus mauvais. Mr. Androussow se permet donc s services aux personnes qui désireraient faire des excursions ntaires dont le temps, la durée et l'itinéraire dépendront des ts.

les points les plus intéressants et les plus accessibles qui : être visités:

rons du phare de Yénikalé (Yënikalsky mayak). Très beau ment de l'étage sarmatique; calcaire de construction; si pos- ôts méditerrannéens de la métairie Chépelew; vallée annulaire Baksy.

Durée 1 jour, distance 36 kilom.

salin de Tchokrak (Tchokrakskoïé solionoïé ozero). Gorge ess. Vallée synclinale de Tchokrak-babtchik. Gorge de Kez—

étage sarmatique. Village Mama—couches à *Spaniodon*. Calcai Tchokrak—sources sulfureuses. Lac salin de Tchokrak—lit coq posttertiaire marin. Gorge du Tchokrak-babtchik—rapport du ca bryozoaire au calcaire de Kertch.

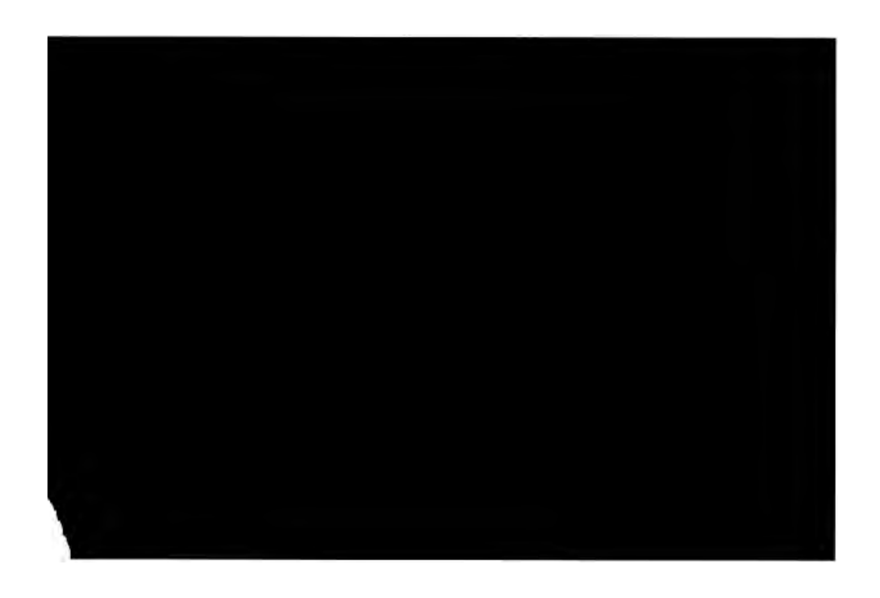
Durée 1 jour, distance 38 kilom.

Cap Takil-bouroun. Kamych-bouroun—extrémité sud de l' pement. Rochers bryozoaires d'Eltiguéni. Lit coquillier marin p tiaire de Tobetchik. Couches méotiques et pontiques de Yanych Dépôts sarmatiques de Takil-bouroun. Faille de Takil et apparit pétrol dans l'étage méditerranéen. Calcaire bryozoaire le long Mer Noire. Vallée de Tchonguélek. Dépôts méditerranéens de mine. Anneau de calcaire bryozoaire de Tchouroubach.

Durée 2 jours, distance 80 kilom.

Excursion dans l'intérieur de la presqu'île. Gorge K ressy. Anticlinal de Tchaklougar. Anneau anticlinal de Tchokour- et de Karmych-kéletchi. Dépôts sarmatiques et méditerrané Petrovsk. Kayaly-sart.

Durée $2^1/_2$—3 jours, distance 96 kilom.



XXXI

ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE

PAR

LE KARA-DAGH

PAR

A. LAGORIO.

Avec 2 cartes et 5 figures dans le texte.

› des principaux ouvrages sur les roches éruptives do la Crimée.

›litzl. Description physique de la Tauride. St. Pétersbourg, 1785.

as. Tableau physique et topographique de la Tauride. 1795.

t. Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée sous la direction de M. A. Démidoff. 1842.

ois de Montpéreux. Voyage autour du Caucase etc. 1843.

anovsky. Description géologique du gouvernement taurique etc. Journal des mines. St. Pétersbourg. 1867 (en langue russe).

ıermak. Felsarten aus dem Kaukasus. Miner. Mittheil. 1875.

kenberg. Description géologique de la Crimée. Matériaux p. servir à la géolog. de la Russie. T. V. 1875 (en langue russe).

›rio. Vergleichend-petrographische Studien über die Gesteine der Krym. Dorpat. 1880.

ıdel. Les roches cristallines du mont Castel. Odessa. 1886 (en langue russe).

›rio. Sur quelques roches massives de la Crimée et leur rôle géologique. Varsovie. 1887 (en langue russe).

Au point de vue orographique la péninsule de Tauride p
divisée en deux moitiés nettement distinctes; celle du nord — la
celle du sud — la partie montagneuse. Les roches massives d'
n'affleurent que dans la dernière. A l'est ces roches apparaiss
la dernière fois au Kara-Dagh, situé au SW de Féodosie, au bo
de la mer; à l'ouest, au cap Phiolente; au sud, sur le littoral de
qu'île de Khersonèse. Entre ces points extrêmes les roches
s'allongent en bandes plus ou moins parallèles à l'arête p
tant au nord qu'au sud. Au versant nord, à partir du cap I
(proprement dit les premières sorties s'observent quatre ver
loin, vers le NW du cap, près de la falaise de couches tertiai
les rencontrons dans une vallée au nord de Balaklava qui s'ét
la chaussée de Baïdar, la rivière Tchornaïa, les hauteurs F
et le mont Gasfort sur lequel se trouve le cimetière de S
(Sardinskoïé kladbichtché). On y trouve du granite, du
quartzifère et une roche sphérolithique. Plus loin vers le NE
lement à la saillie crétacée, les roches éruptives apparaiss
les vallées des rivières Bodrak, Alma et Salghir, de même q
pentes de leurs faîtes de partage, près de Dongouz-koba. N
Orta et Youkhari Sobla non loin de Kourtsy. Dans les vall
Bodrak, près du village Bodrak, la mélaphyre basique entr
percer, dans la couche néocomienne (fig. 1), fait import



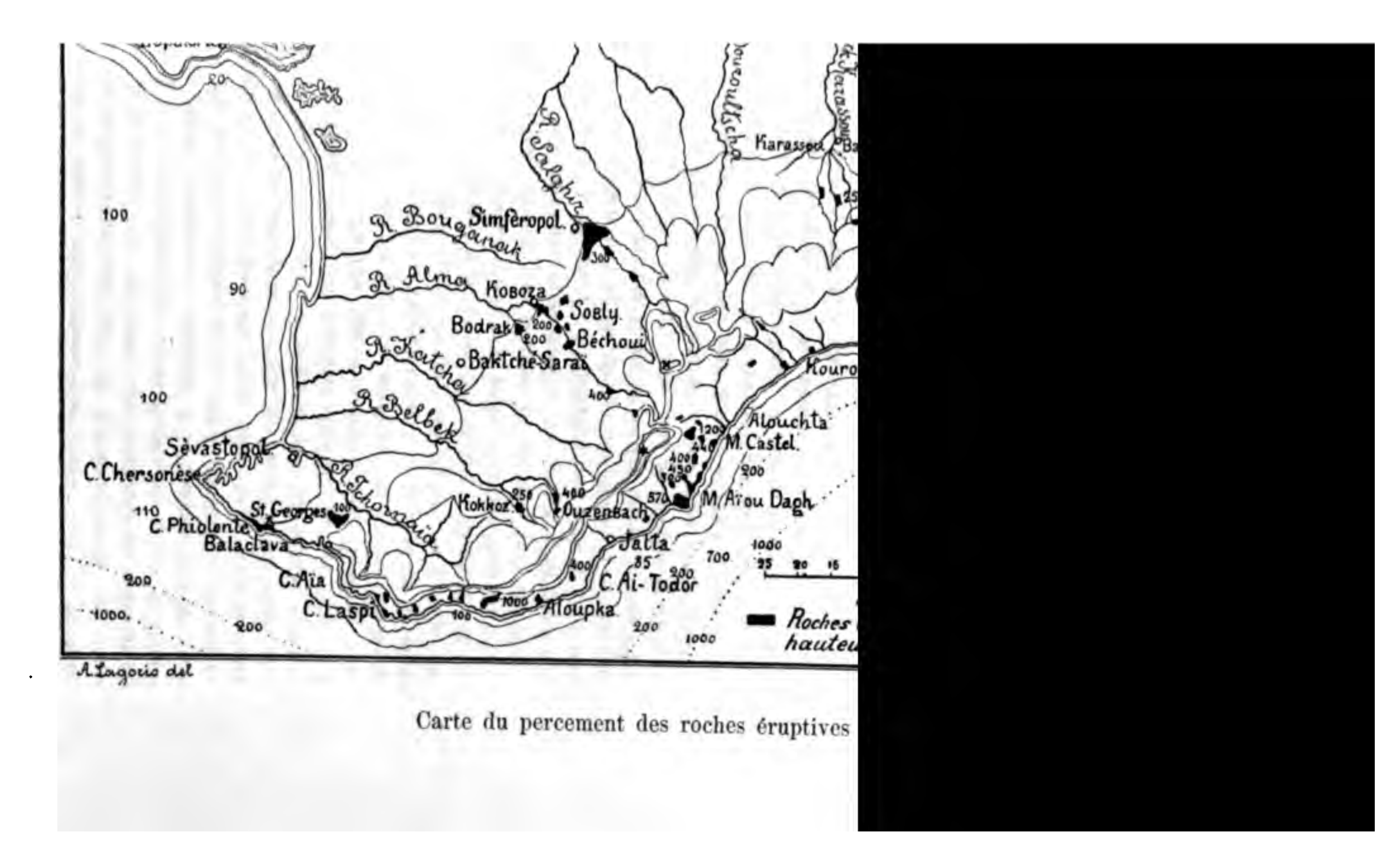
r où ces roches s'étendent au-delà d'Eski-Orda, des roches semi-
s occupent un espace relativement plus grand. Vers l'E de Sim-
l, au sud de Karassou-Bazar, près de Karassou-Bachi, au cours
eur de la Tounasse, sur la limite des conglomérats néocomiens
s loin, il y a épanchement de roches dioritiques acides [1]). Toutes
ties des roches éruptives se trouvent à la hauteur absolue de 0
nt) à 350 mètres; le niveau moyen est à 200 mètres. Parallèle-
à la ligne de ces épanchements, mais plus haut, vers le cours
eur des rivières et plus près de l'axe de l'arête, il en existe une
dont les points de sortie se trouvent près du village Kokkoz,
ur la rivière du même nom tombant dans la Belbek (250 m.),
urs supérieur de la Belbek non loin des villages Biouk et Kou-
c Ouzenbach (450 m.), et au cours supérieur de l'Alma, au-dessus
jonction avec le confluent Yappalakh et à la montée sur le mont
il. Aux premiers deux points ce sont des roches du groupe des
yrites, assez basiques; aux autres des diorites quartzifères, des
yrites acides et des kératophyres. Enfin, loin vers l'est, on trouve
rd du Soudak, presque sur la ligne de partage, près du village
-Sou, des épanchements considérables de roches porphyritiques.
u versant sud de la chaîne, il y a également une série de nombreux
hements s'allongeant le long du rivage méridional. Ces épanche-
sont particulièrement nombreux et variés entre le cap Laspi
ouchta. La description en sera faite dans l'itinéraire d'Alouchta
astopol. Ici je ferai observer seulement que dans cette région-ci
ches éruptives atteignent leur plus grande altitude (jusqu'à 1000
s au Kikénéïz, et 1200 mt. au Tchamny-Bouroun) et forment les
fs les plus considérables (Aïou-Dagh, Tchamny-Bouroun etc.). Au
'Alouchta, entre celui-ci et le Karadagh, elles sont plus rares; je
ai trouvé que sur les versants du Démerdji, à proximité de la
près de Kourou-Ouzen, au cap près de Koutchouk-Ouzen et au
au nord de Méganome.

a petite carte jointe de la partie montagneuse de la péninsule
I) donnera une idée de la disposition générale des épanche-
s.

Tous les épanchements se trouvent dans des schistes argileux (ju-
ques), sauf près du monastère de St-Georges (cap Phiolente) où leur
e inférieure est en partie dans la mer, en partie recouverte par
boulis des dépôts tertiaires disposés plus haut.

Les roches éruptives se présentent soit en intrusions considéra-
de type laccolithique ou franchement laccolithiques, soit en filons,
enfin en nappes ou coulées. Les nappes sont d'ailleurs rares et
rencontrent qu'au Karadagh. Toutes les données semblent prouver
l'époque de leur éruption se rapporte à la fin de la période juras-
ou au commencement du crétacé. En tout cas la petite différence
e que l'on peut remarquer fait conclure qu'elles ont paru dans un

[1]) On y a aussi trouvé des schistes cristallins.



Carte du percement des roches éruptives [redacted]

ps relativement de courte durée (dans l'acception géologique du : „temps"). L'éruption près du monastère de St-Georges paraît être peu plus récente que les autres. Les éruptions pendant l'époque acée ayant été généralement assez rares, l'âge géologique des ros éruptives de la Tauride offre un intérêt particulier. Comme ces hes possèdent certaines singularités de structure et de composi-, je les avais nommées, dans mes publications précédentes, mésoaltes (mélaphyres), mésoandésites (diorites) etc. Ici j'ai préféré les rattacher aux groupes connus pour faciliter le lecteur de s'y enter.

Kara-Dagh.

Cette montagne qui s'avance en cap obtus dans la mer, est située ° 54' long. E du méridien de Poulkowo et à 44° 57' lat. N. Difféts produits d'éruption, laves et tufs, la constituent, les tufs forat la cime principale (575 m.). Des dykes, dénudés par l'éro-, dressent dans toutes les directions leurs crêtes échancrées et ntues au-dessus des tufs et des schistes argileux jurassiques. Ces istes enveloppent le Kara-Dagh des côtés NW et SW; ils s'observent si en plusieurs points sur la pente escarpée, d'un accès difficile, tour-s vers la mer (voir la carte) et formée presque exclusivement de sses éruptives. A l'ouest du sommet, les schistes sont recouverts de lcaires jurassiques partiellement marmoréens formant des rochers arpés d'une hauteur considérable (Sary-Kaïa—506 m., Léguéner—7 m., Ilakly-Kaïa—440 m. etc.) et s'abaissant vers le SW jusqu'au lit la rivière Otouz. Le Kara-Dagh, produit, fortement érodé aujourd'hui, ne ancienne éruption (mésozoïque), mérite toute l'attention. En outre st le seul endroit en Crimée où le magme s'est étalé en coulées r-dessus la surface.

Descendus du bâteau à vapeur [1]), nous voyons avant tout une ge vallée qui s'étend droit devant nous dans la direction W. Le lage Koktébel y est situé à 2 kilomètres environ du rivage. Vers le et le NW de Koktébel, une série de sorties d'une roche basique — mélaphyre (Navittypus et Olivintholeïttypus Rosenbusch) s'allonge r les pentes de la vallée [2]). La vallée elle-même est formée de istes et alluvions. A gauche, parallèlement au bord de la mer, tend vers le Kara-Dagh une rangée de collines érodées, basses, mais arpées, composées des produits de la destruction de diverses roches d'argiles. Les galets du rivage offrent des amas de différentes espès de jaspe vert et jaune, de calcédoine, de cornaline et de fragments s roches plus dures, développées au Kara-Dagh.

La route longe la mer jusqu'au cordon-frontière au SW. Au sud cordon, à partir du ravin descendant à la mer, commencent

[1]) Le trajet est calculé avec arrêts de 6 à 8 heures.
[2]) Voir au supplément la description de la microstructure et les lyses.

de la crête est d'environ six kilomètres.

Après avoir contourné le cordon au sud, la le ravin et la vallée par des schistes érodés, des produit de la décomposition des roches éruptive En bas, aussitôt derrière le cordon, se dresse is route, un cone éruptif aigu, formé d'andésites pour base des tufs souvent silifiés qu'il est parl de distinguer des roches éruptives compactes, argileux et du grès (conglomérat). Les andésites spath porphyrique (andésine-labrador), de rare a et d'une pâte constituée d'aiguillettes de plagi (mésostasis, résidu) vitreuse, trempée de poussiè

Au SSW à droite de la pittoresque crête and tionnée plus haut s'élève devant nos yeux le Kara die en dôme, couverte de bois. Deux chemins c Kara-Dagh: un—à l'ouest, par une dépression c caires du Sary-Kaïa etc. et le sommet central du à l'est—entre celui-ci et la crête littorale. Ce le second est plus intéressant, mais plus diff se réunissent sur la pente sud de la montagne la mer près de l'embouchure de l'Otouz. No min de l'est. A mi-flanc on voit apparaître au blancs décomposés et des masses désagrégées, d foncée à éclat gras; les variétés métamorphisée sont des andésites avec teneur considérable, ju mais sans décrétion de silice libre sous forme d verdâtres silifiées qui contiennent aussi de la c teneur en SiO_2 plus grande, jusqu'à 90%. Dans varie entre 60 et 70%. Le magme est du type c bien que partout dépourvues de quartz de prem



le des excursio
Calcaires

isch. Rosenbusch), comme d'ailleurs la plupart des roches
-Dagh.
ious élevant plus haut sur ces roches (principalement tuf mé-
sé blanchâtre ou verdâtre), nous arrivons au faîte (environ
qui sépare la pente sud de celle du nord. Un peu avant d'at-
; faîte, une interruption dans la crête, à gauche, c'est-à-dire
le la mer, livre passage à la seule descente accessible dans
tie de la montagne; ce chemin passe devant un dyke isolé
se continue en partie par des schistes. Il est borné au sud par

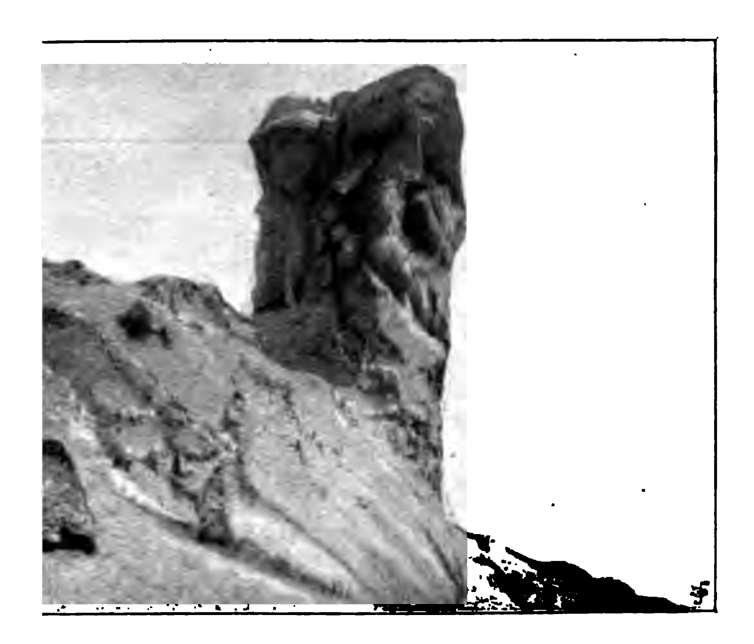
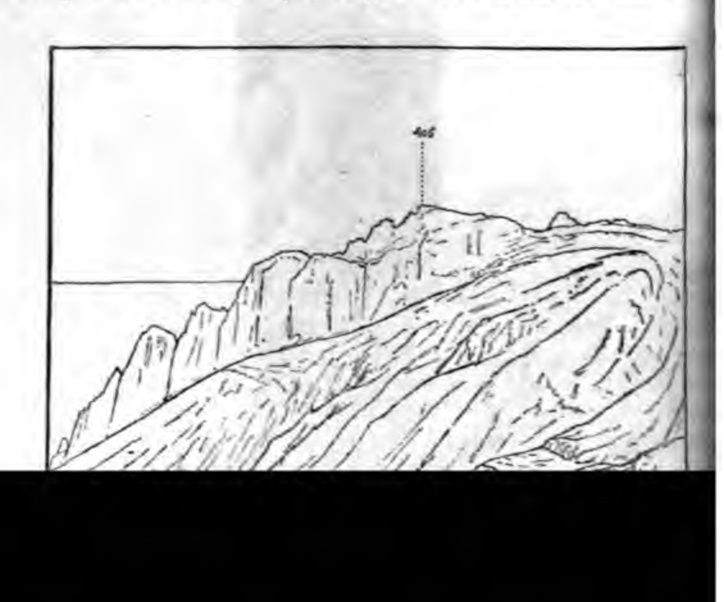


Fig. 2. Dyke isolé d'andésite. Guiaour-Bakh.

pittoresque d'andésite (dacite) dont les formes échancrées font
r les schistes et les autres roches (fig. 3). D'après les traditions
ènes il y avait jadis en bas, au bord de la mer, un magnifique
ec un palais, qui aurait donné à la localité son nom Guiaour-
ardin des infidèles). Jusqu'à nos jours les eaux y sont abon-
: la végétation est très riche.
. les dykes, à partir du cordon jusqu'à la pente sud s'abais-
s la vallée de la rivière Otouz, s'allongent plus ou moins per-
irement à la direction de la crête et sont disposés radiale-
our du sommet principal du Kara-Dagh. Cette crête forme pour
· une Somme (Monte Somma) devant le sommet tufier central
ntagne.

Le magme qui constitue les roches de la crête est à peu près partout le même. Au point le plus élevé (300—470 m.) le magma était plus acide; mais l'écoulement le plus moderne qui descend de la partie culminante de la crête (475 m.) au-delà de Guiaour-Bahi contient moins de SiO_2 et d'alkali (voir les analyses 6, 6*a*, 6*b*). Si nous portons notre attention sur la structure des roches constituant la crête, nous remarquons qu'au bas, au nord du cordon, les roches sont grossièrement prophyriques, contenant de gros (jasqu'à 0,5 cm.) plagioclases jaunâtres dans une pâte foncée ou grise à texture pilotaxitique hyalopilitique, le plus souvent trachytoïdale. Dans la partie élevée de l'arête les éléments porphyriques sont plus petits, parfois à peine apercevables; la plupart des roches y présentent une structure sphérolithique et eutaxitique (Eutaxit), et sont riches en basis vitreuse



[redacted]

№ 6, 6*a*, 6*b*) et contient jusqu'à 6% de H_2O, étant cependant -à-fait fraîche.

Au versant de la crête tourné vers la mer, les roches éruptives ment par-ci par-là avec des tufs. Elles sont toujours fortement mposées à la surface; souvent elles renferment des sécrétions de doine, de jaspe jaune ou vert, de séladonite d'un vert vif et de ites.

Au passage en face de Guiaour-Bakh le chemin tourne à l'ouest pour ir la pente raide de la principale cime centrale du Kara-Dagh. te la partie de la montagne au-dessus de 470 m. consiste en tuf itique (fig. 4) de-dessous lequel viennent se montrer de puissants

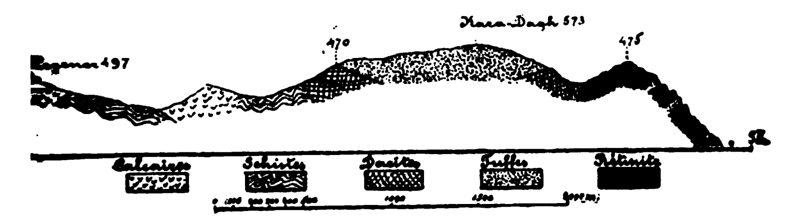


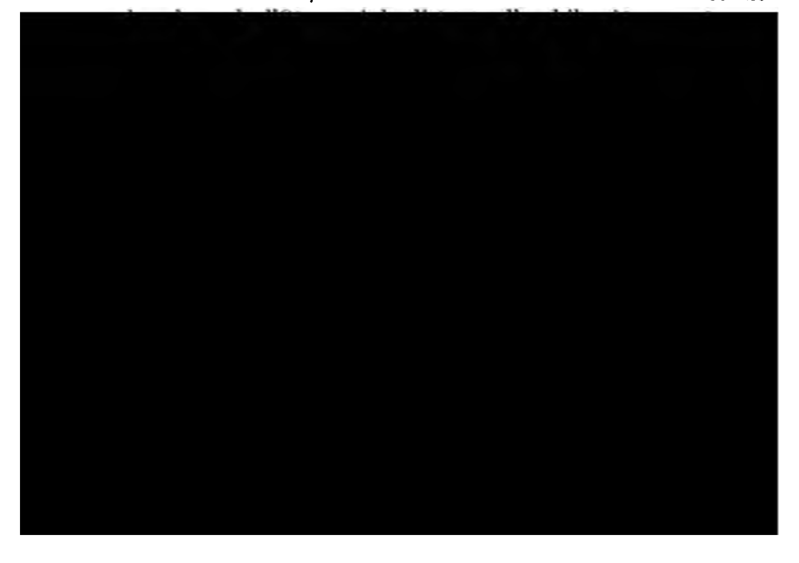
Fig. 4. Profil du Kara-Dagh. NW—SE.

es dacitiques, surgissant dans toutes les directions, parfois radiale- t, sur les pentes. Au flanc SW, un de ces dykes, saillant en muraille les tufs érodés, cercle le sommet sur une grande étendue vers l'E 00 m. environ d'altitude), à partir de la source Guiaour-Tchesmé. dyke-ci est formé, comme tous les autres, des mêmes roches andé- ques acides, semblables quant au caractère chimique du magme, mais que peu différentes quant à la structure. Leur couleur foncée, presque re, prend une teinture verdâtre quand la roche commence à se composer, et devient d'un jaune clair ou blanchâtre lorsque la dé- position est complète. Les produits de la décomposition rappellent certains endroits l'action des fumerolles. Actuellement on ne remar- e pas le moindre indice de la présence de fumerolles, solfatares ou ettes, ni au Kara-Dagh, ni dans ses environs. Sur ce volcan méso- que leur activité doit avoir cessé depuis très longtemps, et même te trace de leur influence aurait pu disparaître. La cime du Kara- gh représente une plate-forme de très peu d'étendue, couverte bres qui empêchent de promener les regards sur les alentours. is en s'approchant du bord de ce plateau, on jouit d'une vue rêmement vaste, majestueuse et instructive. Au NE, E, SE et S end la crête dentelée des roches éruptives et, au-delà, la mer; au on a au premier plan la pente douce des schistes argileux; puis nent les rochers calcaires, derrière lesquelles coule la rivière Otouz; loin s'allongent les hauteurs boisées de l'Eltiguéné (jurassique): le sud s'étend la presqu'île Méganome; à l'horizon se dessinent silhouettes du mont éruptif Aïou-Dagh et du Babougan-Yaïla, la

partie la plus élevée de la chaîne de Crimée. A l'W et au
dressent les pittoresques rochers calcaires Balaly-Kaïa (386
guénér (497 m.), Sary-Kaïa (506 m.) etc., attribués jusqu'ici a
sique supérieur. Au N on voit derrière la vallée Koktébel le
tions crétacées et tertiaires passer à la plaine, au-delà de la
dessine à l'horizon la bande du Sivach et de la mer d'Azo
au NE, ce sont les hauteurs de Féodosie, le cap de St. Elie
pittoresque Kiik-Atlama. Les alentours les plus proches du K
sont géologiquement peu étudiés.

Nous nous dirigeons vers le jalon trigonométrique établ
met. On y voit un bel affleurement de tufs blancs et verdâtre
tombeau d'un saint tartare (Aziz). A droite, un sentier mè
pente escarpée et boisée à une source d'eau sulfureuse
amer, à laquelle les tartares attribuent des qualités médici
jalon le chemin descend rapidement, dans la direction SW, p
blanc. Nous le suivons jusqu'au point (470 m.) où un dyke
orienté vers le SW, surgit de dessous le tuf. Ce dyke, du da
plonge, plus bas, sous les schistes argileux jurassiques qui en
montagne. Tournant à droite, vers le sud, nous descendon
geant la ligne de séparation de l'andésite et du tuf, par
escarpé, jusqu'aux schistes développés en bas.

Contournant ce dyke au sud, nous arrivons à la source
Tchesmé où nous voyons un développement des mêmes roch
mais fortement décomposées et remplies d'inclusions de cl
calcite et de zéolites (natrolithe). De là le chemin s'abaiss
schistes dans un ravin qui descend, auprès de l'affleureme
bas des andésites, vers la mer (voir fig. 5, vue générale du K
prise du Sud). Après avoir traversé ce ravin et franchi
colline schisteuse, nous arrivons au bord de la mer et de



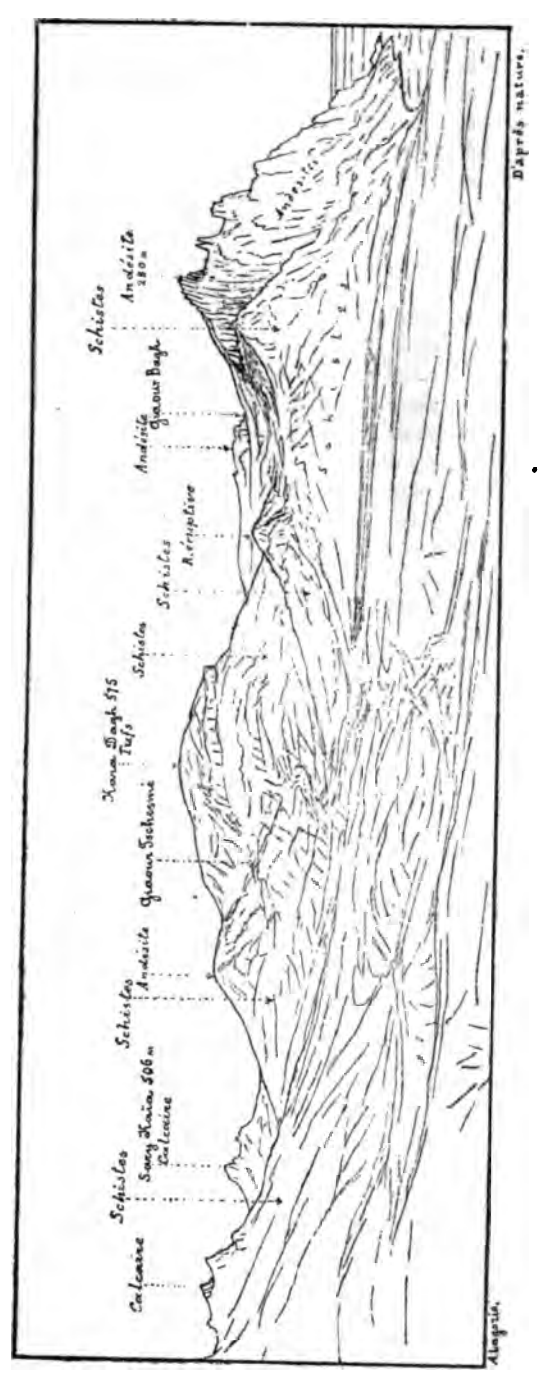


Fig. 5. Vue générale du Kara-Dagh, prise du Sud.

Supplément.

Les numéros des descriptions et des analyses
chiffres marqués sur la carte lithologique jointe du

1) Mélaphyre près du Koktébel. Roche foncé
râtre. Microstructure: plagioclase rectangulaire, au
partiellement décomposée, magnétite. Pâte: plagioc
brune à globulites et poussière magnétitique en qua
grande; apatite. Dans les roches décomposées: chlc
zéolites. Structure de deux types (Olivin-Tholeiit- e
senbusch). Analyse 1.

2) Andésite pyroxénique, formant un coı
Kara-Dag. Roche grise d'apparence cristalline. M
gioclase porphyrique, presque incolore, augite, magn
microgranitique: plagioclases lamellaires et magnét
interstitielle en petite quantité. Roche très riche
andésitique) en alcalis, d'une composition chimique ı
Analyse 2.

3) Andésite pyroxénique. Du côté nord de
du cordon, au commencement de la crête littorale.
Microstructure: plagioclases de grosse taille, peu d'au
tite, apatite. Pâte comme № 2.

4) Andésite pyroxénique (dacite). Au NE
d'un gris clair à gros plagioclases et peu d'augite
rolithique. Analyse 4.

5) Andésite pyroxénique. Dans la partie
près de Guiaour-Bakh. Roche grise jusqu'à couleur 1
ture: plagioclase porphyrique, augite changé partie
chloritique d'un vert vif, magnétite, apatite. Pâte

it presque entièrement; certaines roches renferment de rares grains pyroxène rhombique. On rencontre des variétés à belle structure alopilito-eutaxitique (sur la cime de la crête, au sud de Guiaour-Bakh). pâte est incolore ou d'un gris clair. Analyse de la roche du grand ke, au sud, au-dessus de Guiaour-Bakh 5.

Les roches décomposées renferment de la pyrite et de la calcite; rfois elles sont remplies de zéolites.

6) Pechstein andésitique (Vitrophyre, rétinite). Grande coulée a partie la plus élevée de la crête (jusqu'à 475 m.) et sur les flancs. roche est noire, vitreuse, à éclat gras et à petits feldspaths porphyues vitreux (plagioclase); très fraîche. Microtexture: plagioclase frais at à fait transparent, avec abondantes inclusions d'un verre brun d'augite; augite clair jaunâtre en grains et cristaux (en faible quané), magnétite en gros grains. Pâte: verre brun, isotrope avec aiguilles crolitiques de plagioclase en quantité plus ou moins grande (hyoloitisch. Rosenbusch). Analyse de la roche — 6. Analyse du plagiose—*6a*. Analyse de la pâte—*6b*.

7) Andésite pyroxénique (dacite). Grand dyke au SW du dôme tral du Kara-Dagh. Noire, d'apparence non vitreuse, parfois avec ate verdâtre. Microstructure: plagioclases porphyriques avec inclusions vitreuses, augite en quantité minime, peu de magnétite. Pâte d'un

Analyses.

	1.	2.	4.	5.	6.	6a.	6b.	7.
SiO_2	57.67	58.35	73.73	68.00	59.45	51.98	63.85	71.05
Al_2O_3	24.37 (avec Fe_2O_3)	24.92 (avec Fe_2O_3)	14.77 (avec Fe_2O_3)	17.91 (avec Fe_2O_3)	18.08	30.02	11.74	17.61 (avec Fe_2O_3)
Fe_2O_3					5.30	1.03	8.69	
CaO	8.02	2.31	1.93	5.63	6.15	12.99	3.53	4.45
MgO	3.05	0.77	0.94	cJ.	1.78	0.03	1.19	tr.
Na_2O	2.93	6.47	3.27	3.35	3.46	3.56	3.00	3.04
K_2O	1.12	3.55	2.75	2.58	0.91	0.62	1.19	2.56
H_2O	3.48	1·66	1.76	2.60	5.31	0.22	6.20	1.42
	100.64	99.00	99.15	100.07	100.44	100.45	99.39	100.13
Poids spécifique					2.619	2.714	2.449	

XXXII

LE JURASSIQUE A SOUDAK.

PAR

CONSTANTIN DE VOGDT.

Soudak (village de 24 maisons) est situé sur la côte méridionale la Crimée entre Yalta et Théodosia à une distance de 40 klm. de le dernière ville.

Selon l'opinion la plus répandue, les assises jurassiques de la Cri- peuvent être divisées de bas en haut:

1) Schistes. Cette formation est envisagée principalement comme ique. Hommaire de Hell a recueilli à Kobsel (à 6 klm. vers ESE Soudak), dans des schistes intercalés de calcaires, une faune de cé- lopodes qui a été déterminée par d'Orbigny [1]) et revue par Neu- yr [2]). Ce sont des espèces bathoniennes et calloviennes. Ce fait, n E. Favre [3]), semble prouver que „le dépôt du schiste argileux ait s'être prolongé de l'époque liasique jusqu'au milieu de la pé- le jurassique". Tout récemment D. Stremooukhow [4]) a trouvé s les schistes de Balaklawa des céphalopodes bathoniens et callo- s.

2) Grès et poudingues. „Les rapports stratigraphiques de ce upe avec les formations qui l'avoisinent sont compliqués. Il est tan- lié au schiste avec lequel il alterne dans sa partie inférieure, tan- il est en concordance de stratification avec les calcaires qui le re- vrent et alterne avec ceux-ci dans sa partie inférieure. Cependant a une discordance de stratification évidente entre le schiste et le

---

[1]) Paléontol. du voyage de H. de Helle. 1845.
[2]) Jurastdien. J. K. K. g. R. 1871. p. 297—354.
[3]) E. Favre. Etude stratigraphique de la partie sud-ouest de la mée. 1877.
[4]) Bull. Soc. Nat. Moscou, 1894 et 1895.

imperceptible, horizontal, d'une roche à l'autre. :
N. Golovkinsky envisage comme récif corallien so
ment liés avec les poudingues. Ces trois formatio
présenteraient donc, au point de vue de la chro
groupe. N. Golovkinsky n'a pas prononcé so
des dépôts jurassiques.

La plupart des géologues qui se sont occupés
Crimée, ont visité Soudak et en ont parlé dans leu
n'est que la note de W. Sokolow [3]) qui se rapp
cette région. D'après cet auteur, les schistes, les g
gues de cette région sont liasiques. Ces couches o
avant la formation des calcaires massifs qui sont d
et présentent une formation de l'âge des calcaires
couches de Kobsel avec leur faune callovienne f
à part.

Outre la note sur les fossiles de Soudak publi
beaucoup d'espèces de cette région ont été décrites
dans la „Lethea Rossica". Une partie de sa collec
celle de Dubois, a été décrite par M-lle E. Solo

L'auteur de cette note a étudié les environs d
et 1896.

Cette note ne contient que la description du r
tué à l'ouest de Soudak.

L'auteur a choisi cette montagne pour l'excursi
ce que: 1) Tous les étages jurassiques qu'on trouve en
région y sont très bien développés et contiennent
les caractéristiques. 2) La tectonique du Pertchem

---

sente un exemple très instructif des phénomènes qui ont eu lieu le g de la chaîne Taurique à l'époque de sa formation. 3) Enfin situation de cette montagne tout près de la mer la rend très accesle aux participants du Congrès et l'excursion peut se faire en quels heures.

Dans le jurassique du Pertchem on peut distinguer d'une manière ez précise l'oxfordien supérieur (J_3) et le callovien (J_2).

L'oxfordien supérieur—J_3—(voir les profils) est formé par des dingues, des grès, des schistes, des calcaires stratifiés et des calres massifs.

La roche principale de la série oxfordienne du profil *AB* — est chiste. Il est intercalé de calcaires stratifiés, de grès et de pougues. On ne peut indiquer aucune règle générale dans la succesı de ces roches: les grès, les calcaires et les poudingues se retrouť à différents niveaux de la série. De même, en suivant une couquelconque de schiste dans le sens de sa direction, nous y voyons araître de petites couches gréseuses qui augmentent peu à peu et sforment définitivement la couche de schiste en une couche de s passant à son tour insensiblement à des poudingues. Cette instance pétrographique des couches peut être aisément étudiée en parant les profils *AB*, *CD*, *EF* et *GH:* les schistes qui prédomit dans *AB* sont complètemet remplacés par des grès et des pougues dans *EF* et *GH*.

Les relations qui existent entre les calcaires massifs et les cous stratifiées présentent un fait d'un très grand intérêt. Ces calcaires rouvent à différents niveaux de la série oxfordienne (voir les pro-*ABa*, *ABe*, *ABh*, *ABs*, *ABm*, *ABt*, *CDa*, *CDd*, *CDe*, *CDf*, ;, *EFe*) et nous voyons partout les couches stratifiées s'enrichir ırbonate de chaux et changer insensiblement en calcaire massif. :apports s'observent le plus souvent entre les calcaires massifs et :histes; mais dans *CDe* nous avons un calcaire massif dans des et, sur le versant septentrional du Pertchem (cet endroit est de nos coupes), un nid de calcaire est inclus dans un poudingue. l est donc hors de doute que les calcaires en question ne présentent d'horizon précis; au contraire c'est un faciès qui se rencontre à les niveaux de l'oxfordien de Soudak. Outre le mont Pertchem, ıur de la présente esquisse a étudié tous les environs de Soudak nonts Sokol, Taraktach, Mandjil et Altchak) et partout il a trouvé ıêmes corrélations. Certainement il existe des schistes plus anciens es calcaires massifs les plus inférieurs (nous en reparlerons plus mais on serait dans l'erreur de vouloir envisager tous les schistes ne liasiques.

Le tableau suivant donne la répartition des fossiles dans les couoxfordiennes. Les couches les plus récentes occupent la partie rieure du tableau.

[R. i. = rauracien inférieur; R. s. = raur. supérieur; Pt. = ptér
Nat. = Nattheim].

Renvoi aux profils.	Calcaires massifs.	Calcaires stratifiés, schistes et grès.
ABm	Isastrea explanata (R. i.), Cidaris florigemma.	Thamnastrea concina (R. s.), Millericrinus sp., Cid. florigemma, Trigonia sp.
ABa	Millericrinus sp., Cidaris cervicalis, Rhynch. Arolica, Ostrea cf. Moreana, Pecten subtextorius.	Montivaultia serrata, Dermosmilia arborescens (R. s.), Pentacrinus sp., Millericrinus sp., Cid. Blumenbachi, Ostrea cf. Moreana.
ABs	Millericrinus sp. Cid. florigemma.	Montivaultia serrata, Calamophyllia flabellum (R. s.), Millericrinus sp., Cid. florigemma, Pecten inaequicostatus.
ABh	Cid. florigemma.	Cid. florigemma.
Ehe	Latimeandra Amedei (R. s.).	Montivaultia Nattheimensis (Nat.), M. serrata, M. dispar (R. i.), M. compressa (Nat.). Thecosmilia trichotoma (R. s. Nat.), Leptophyllia Fromanteli (Pt.), L. Thurmani (R. s.), L. excelsa (R. s.), L. Montis (R. s.), L. corniculata (R. s.), Cid. florigemma, Cid. cervicalis, Diplocidaris gi- [redacted]

Les polypiers de ces couches appartiennent en majeure partie à s espèces rauraciennes. *Cidaris florigemma* qui se trouve à tous les eaux de notre série est un fossile très caractéristique. La zone surieure de l'oxfordien a été nommée par Oppel [1]) „Zone des *Amm. nammatus* oder des *Cidaris florigemma*". Moesch [2]) a distingué te zone dans le jura argovien sous le nom de „Crenularisschicht". Koby [3]) indique cette espèce dans le rauracien du Jura Beris qu'il parallélise avec les Crenularisschichten. Mais Rollier, dans e série de notes [4]), a exposé l'opinion que le rauracien n'est qu'un iès de l'argovien et parallélise le rauracien inférieur (qui contient *I. florigemma, Blumenbachi* et *cervicalis*) avec les couches de Birnsdorf (*Am. transversarius* et *Rh. Arolica*). La question n'est pas olue définitivement et il est bien difficile de décider à quelle zone artiennent les couches à *Cid. florigemma* de Soudak: à la z. à *Am. nsversarius* ou à la z. à *Am. bimammatus*. La difficulté est d'aut plus grande que le reste de notre faune renferme des espèces ne grande extension verticale.

Diplocidaris gigantea—z. à *Am. bimam.*, raur., ptérocér.

Rhabdocidaris nobilis—z. à *Am. bimam.*—Kimm. sup.

Rhynchonella Arolica—z. à *Am. transv.*, z. à *Am. bimam*, z. à *Am. Acanth.*

Pecten subtextorius—z. à *Am. transv.*—z. à *Am. tenuilob.*

Pecten inaequicostatus — raurac., z. à *Am. transv.*, z. à *Am. tenuilob.*

Lima tumida—raurac., z. à *Am bimam.*

Ce sont les raisons pourquoi nous donnons aux couches du malm mont Pertchem le nom d'oxfordien supérieur, ces couches étant is récentes que la zone à *Am. cordatus* et plus anciennes que la ie à *Am. tenuilobatus.*

Le callovien—J_2—(voir les profils) est formé par des schistes, des ls et des calcaires stratifiés; on ne trouve pas au Pertchem de caires massifs de cet âge. Ces couches ont éprouvé beaucoup de locations et il est difficile de reconstituer leur succession primitive.

I. *CDn* — calcaire descendant du sommet de la montagne dans ravin. Il contient: *Montivaultia cariophillata, Collyrites ellipa, Holectypus depressus, Rhynch. varians, Zeilleria obovata, Tebratula sphaeroidalis, Phylloceras tortisulcatum, Cosmoceras ornatu* et *Peltoceras annulare.* C'est le callovien supérieur.

II. Dans sa partie inférieure, ce calcaire devient arénacé et passe grès (*CDr*) avec *Zeilleria obovata, Rh. varians* et *Pecten fibrosus.* tte couche à *Rh. varians* et *Pecten fibrosus* est très constante au

[1]) Oppel—Ueber die Zone des Am. transversarius. 1866.
[2]) Moesch—Aargauer Jura. 1867.
[3]) Mém. Soc. Pal. Suisse, v. XXI.
[4]) Eclogae geol. Helv. 1888—1896.

Phylloceras euphyllum*, *Ph. tortisulcatum*, *Oppeli
***risphinctes subtilis*.**

GHd.—Rhynch. varians*, *Terebr. perovalis*, *T.
***leria obovata*, *Waldheimia pala*, *Lima Helvetica*,**
Goniomia proboscidea*, *Gresslia truncata*, *Phy
Ph. mediterraneum*, *Ph. tortisulcatum*. *Ph. subol
Harpoceras hecticum*, *H. lunula*, *H. Laubei*, *H.
koviense*, *Oppelia aspidoides*, *Op. conjungens*, *I
Perisphinctes Moorei*, *Per. subtilis* et *Peltoceras

Toutes les espèces de la couche *GHb* se renc
Leur caractère pétrographique est le même et il
que nous avons ici une seule couche partagée en (
dislocation dont nous parlerons plus bas. Cette co
sagée comme appartenant au callovien inférieur (:
***cephalus*).**

Dans la liste de la faune callovienne du Pert
vons pas d'espèces qui seraient caractéristiques p(
récentes que le callovien (les *Phylloceras*, en gén(
extension verticale). Par contre nous y voyons des (
(*Rhynch. varians*, *Pecten vagans*, *Oppelia aspidc*
***Moorei*). En outre, la couche que nous rapporton**
***macrocephalus* contient des espèces du callovien :**
mélange d'espèces a été constaté dans plusieurs e:
de différentes manières [1]).

Sur le versant occidental du Pertchem nous
sous les grès à *Rh. varians*, des schistes (*GHn*)
teint une centaine de mètres et même davantage
trouvé de fossiles dans ces couches. Il est très vra
aurons là toute une série d'assises jurassiques, i
vien, peut-être même le lias tout entier.

E. L'arête anticlinale n'est pas horizontale, elle est inclinée vers E. s'en suit que l'un des flancs est incliné SE et l'autre NNE. Le pli une disposition périclinale et se termine lentement à l'E de la ne *AB*.

Les flancs du pli oxfordien ont subi plusieurs flexures qu'on trouve s tous les profils. Ces flexures ont l'aspect de plis déjetés vers le k le flanc du sud est incliné de 80° et celui du nord de 35°—45°.

Le callovien a de même éprouvé quelques dislocations très pro-ncées. La couche à *Pecten vagans CDk* s'est affaissée dans un ravin qu'au niveau *CDp* où elle forme une flexure. Dans le profil *AB* te couche se rencontre dans *v* et *x*.

Dans les profils *AB*, *CD* et *EF*, en suivant la ligne où le callo-n apparaît de dessous l'oxfordien, nous trouvons constamment les mes relations: l'oxfordien forme une flexure (ou un pli déjeté) *Bu—z*, *CDi—o* et *EFg—i* contre le flanc incliné de laquelle vient heurter le callovien. On peut suivre cette flexure jusqu'à la coupe *rst* qui est prise tout près du profil *GH*. Mais ici tout change itement.

Le poudingue de quartz *GHa* est le prolongement continu de *Fd* et de *CDe*. Cette couche—*GHa*—n'est pas renversée, elle plonge NE. Directement sur ce poudingue repose le calcaire callovien *b* avec la faune citée plus haut. En se dirigeant de la couche *b* s le nord, le long du profil *GH*, nous avons:

c—grès sans fossiles (J_2).
d—calcaire avec une faune très riche qui contient toutes les espèces trouvées dans *b* (voir ci-dessus) (J_2).
e—grès sans fossiles (J_2).
f—calcaire à *Pecten vagans* (J_2).
g—poudingues de quartz (J_3).
h—un coin de calcaire (?)
i—poudingue de quartz (J_3) qui se trouve dans les relations indiquées par le profil avec
k—calcaire à *Ph. varians* (J_2). Sur ce calcaire nous trouvons un lambeau de
l—poudingue (J_3) qui présente le prolongement occidental de *ts*.

Par quel genre de dislocations devons-nous expliquer les relations nous présente le profil *GH*—la discordance *ik*, la répétition du ire *b* dans *d*, et le recouvrement *ab*?

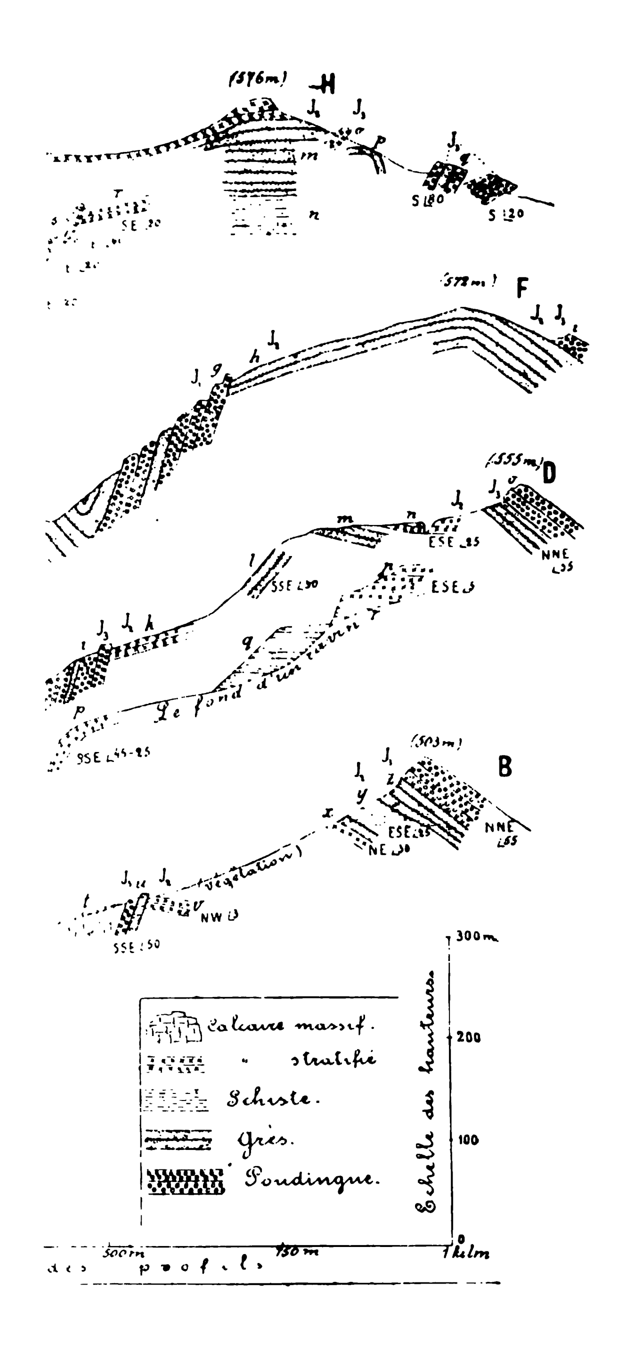
Les couches de poudingue *g* et *i* présentent certainement le pro-ement de *l*; il faut supposer une faille entre *i* et *k* et un affais-nt des couches *e f g h i*. Les couches *bc* qui sont identiques avec ont de même affaissées le long d'une faille qui passe entre *c* et *d*. teur de cette esquisse prétend que le recouvrement *ab* doit être iqué par le même procédé. La roche *a* est un poudingue de tz excessivement dure, tandis que le calcaire *b* est entièrement é de foraminifères et de débris de mollusques; le ciseau l'attaque ement. Si nous admettons dans *ab* un pli-faille avec un flanc

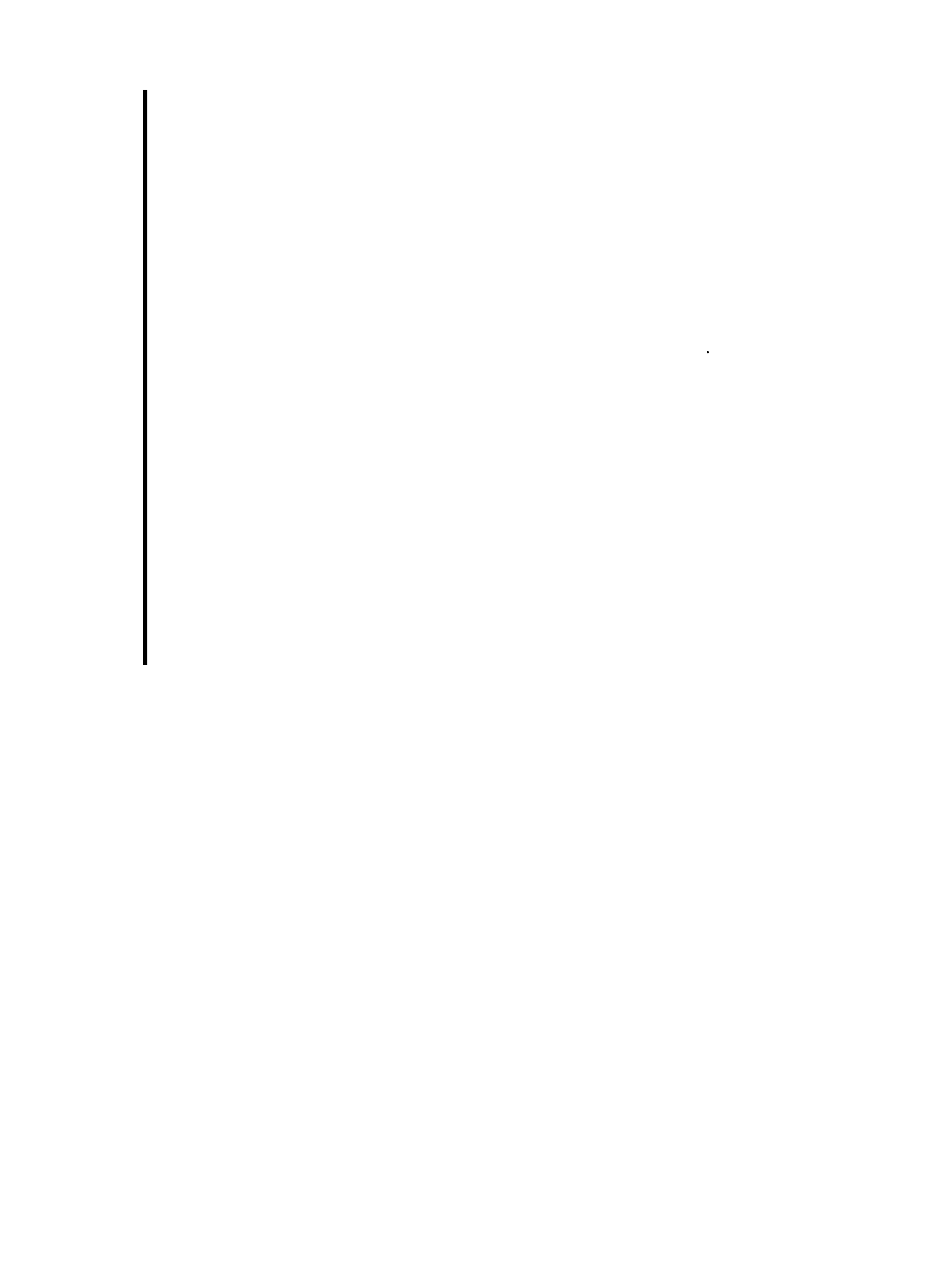


(Horst). Certainement ce mouvement vert autre, latéral, qui a produit le pli anticli ments.

Peut-être existe-t-il une certaine rel vertical et la formation des terrasses si dé Les observations qui ont été faites jusqu ses pour se prononcer définitivement sur c

---


(576m)
H
m
n
SE 20
S 80
S 20
(578m)
F
(555m)
D
ESE 25
NNE 55
SSE 30
ESE
Le fond d'un ravin
SSE 45-25
(503m)
B
ESE 25
NE 30
NNE 65
(végétation)
NW
SSE 50
Calcaire massif.
" stratifié
Schiste.
Grès.
Poudingue.
Echelle des hauteurs
300m
200
100
0
500m
750m
1 klm
des profils



XXXIII

ITINÉRAIRE GÉOLOGIQUE

D'ALOUCHTA A SÉBASTOPOL

PAR

Yalta, Bakhtchissaraï et Mangoup-Kalé.

La description concernant l'itinéraire général est due à **N. GOLOVKINSKY**, celle des roches éruptives à **A. LAGORIO**.

I. D'Alouchta à Yalta.

Alouchta (44° 41′ lat. sept., 4° 5′ long. orient., méridien de Poulkowo), village situé au bord de la mer Noire, a une population constante de 1200 habitants, moitié Tartares, moitié Russes. Il s'y trouve trois hôtels, un bureau postal et télégraphique, une station de diligences et de bateaux à vapeur; les bateaux ne s'y arrêtent cependant que par un temps calme. La curiosité la plus remarquable d'Alouchta sont les ruines d'un ancien castel, Alouston, construit au VI-me siècle de l'ère chrétienne par l'empereur d'Orient Justinien I. Deux hautes tours, restées entières, se voient de loin. Alouchta est bâtie sur le penchant d'une petite colline (30 à 35 mètres au-dessus du niveau de la mer) entre les embouchures de deux petites rivières, au nord la Démerdji, au sud l'Oulou-Ouzen ou Messarli, comme l'appellent les Grecs. Les maisons de la partie tartare du village, resserrées entre des ruelles étroites et sales, auxquelles on ne peut pas donner le nom de rues, s'élèvent sur la pente raide de l'Oulou-Ouzen; de loin on dirait que toutes ces maisonettes avec leurs toits plats et leurs galeries se tiennent les unes sur les autres. La partie russe avec ses vignobles et ses jardins fruitiers s'étend au loin sur la pente douce qui descend vers la Démerdji. La majorité des Tartares d'Alouchta se compose, comme en général ceux de la moitié ouest du bord méridional de la Crimée,

ni aiguilles de rutile (Thonschiefernädelchen). I
également autre: ils offrent un caractère gréseux c
très fins de quartz clastique, d'une matière argileu
plutôt bitumineux que charbonneux. Le grain gro
à des grès schisteux avec teneur considérable en
Des véritables anciens schistes cristallins n'ont été
récemment, par les auteurs de la présente esquisse, pr
et en certains points peu nombreux dans la part
péninsule.

Dans le voisinage des masses éruptives, les sch
de filons cristallins et demi-cristallins. Çà et là l'a
traversée de nombreux filons blancs et jaunes de c
et renferme en abondance de la pyrite et des
oligiste. A son contact immédiat avec la roche c
est noir, intimement lié à la masse cristalline.
schisteux au bord de la mer se montrent çà et
solubles, le plus souvent de gypse, parfois de sou
affleurements présentent le schiste argileux refoulé
complexes, les couches passant tantôt brusqueme
horizontale à la verticale, quelquefois même renve
sissant tout d'un coup au s'amincissant. Indépe
sement détaillé, l'assise entière du schiste argileux
sa position visible par rapport aux roches superpos
gement général se dirigeant du côté de la mer ve
c'est-à-dire dans la plupart des cas vers NW. S
pente littorale, le schiste atteint une altitude de
dessus du niveau de la mer, tandis qu'à une distan
tes vers le NW sa limite supérieure ne se trouv
de hauteur; le plongement serait donc d'environ
rieure du schiste au NW (Biassala, Mangouch), a

la totalité de l'assise. Dubois de Montpéreux, Huot, Romanovsky, ...ckenberg ont classé cette assise dans le lias. Cependant des fossiles ...vés par Hommaire de Hell près de Soudak (*Belemnites hastatus*, ...monites *tortisulcatus*) semblent indiquer des étages plus supérieurs ... jura. Ernest Favre rapporte les divers horizons du schiste à une ...ie d'étages successifs du jurassique. Dans ces derniers temps ... Strémoonkhow donne des preuves paléontologiques de l'appar...ance des schistes des alentours de Balaklava aux étages bathonien ... kallovien (*Perisphinctes*, *Stephanoceras*, *Oppelia*).

Aux alentours d'Alouchta la région du schiste argileux s'étend— ... nord—jusqu'à la montagne Démerdji pour y disparaître, au-delà ...600 m. d'altitude, sous des éboulis de conglomérat; au NW—elle ...int le mont Tchatyrdagh, sur la pente duquel des éboulements de ...caire s'abaissent par endroits jusqu'à 300 m.; au S et au SW—elle ...nd jusqu'aux monts Kastel et Ouraga. A mesure que l'on s'éloi... de la mer, le schiste argileux, dont la couche très adhérente s'a...cit graduellement, recouvre le massif cristallin de ces deux mon...es à une hauteur de plus en plus élevée. Dans les intervalles en... les montagnes Démerdji, Tchatyrdagh, Ouraga et Kastel, les ...istes se continuent en bandes interrompues.

La partie supérieure du Démerdji (1216 m. au point culminant) ... constituée par un conglomérat d'un violacé grossier et un conglo...at gris passant à un conglomérat calcaire et, au sommet, à un cal...re. Les couches plongent au NW sous un angle de 5°. Le mont ...erdji s'est séparé par glissement du Démerdji-Yaïla (1355 m.), ... plus au nord. L'extrémité méridionale du Démerdji-Yaïla, visible ...ouchta, porte le nom de Sarpakhaïa. La différence entre le niveau ... calcaire de cette dernière montagne et celui du calcaire à l'extré... abaissée nord-occidentale du Démerdji atteint 300 mètres.

La partie méridionale du Tchatyrdagh, visible d'Alouchta, et dont ...oint culminant, l'Ekliz-bouroun (1521 m.) se dresse à l'angle ouest, ...iste en un calcaire dur rappelant le marbre. Ce calcaire atteint ... puissance de 400 m. et recouvre directement, sans conglomérat ni ... intermédiaires visibles, un schiste argileux de couleur foncée. Le ...glomérat et le grès ne sont développés que sur le versant nord. ...ormes éboulements de calcaire descendent la pente sous forme de ...des de blocailles, de blocs et de rochers, jusqu'aux villages Kor...li et Chouma (environ 300 mètres au-dessus du niveau de la mer).

La longue chaîne boisée au profil doux et arrondi, Kastel-Ouraga-...amny-bouroun, bornant l'horizon d'Alouchta au sud-ouest, est for... d'une roche cristalline compacte qui la compose probablement ... toute son étendue, bien qu'à la dépression Kastel-Ouraga la ro... éruptive soit recouverte par du schiste argileux. C'est le massif ...tallin le plus important et le plus élevé de la Crimée. Sa longueur ... 161°—NW 341°) est de 5 verstes avec une largeur de plus de 2½ ...stes. L'altitude du Kastel est de 441 m., celle du Tchamny-bouroun ...1212 mètres.

Séragoz (620 m.) au nord de l'Ouraga. La masse p
en une roche que la composition du magme et la stru
ter à la diorite quartzifère (micropegmatite à pyroxèn
(Quant à l'âge des roches éruptives de la Crimée,
et leur extension, voir l'itinéraire à travers le Kara
chimiques de la roche sont données dans l'appendice
raire (anal. 1, 2, 7). Les roches sont d'apparence gre
laires et de couleur foncée, mais il y en a d'un ver
structure porphyrique (Castel). Les grenues présent
SiO_2 d'environ 56°/o, les porphyriques jusqu'à 75°/o.
nues se composent de plagioclase, d'augite claire p
ritisée, d'orthose et de quartz granophyriques (mi
magnétite, d'apatite et de zircon. La texture est hy
nue (granitique). Elles sont à rapporter au groupe d
ques quartzifères. Au Kastel il y a développement
porphyriques à pâte microgranulitique et micropegm
et d'orthose où tranchent des cristaux de quartz idi
gioclase, de pyroxène (diopside) et de rares grenats
sentent des séparations grossières soit en bancs, s
ne recouvrent en calotte le massif convexe du Kastel
Le Tchamny- bouroun et l'Ouraga présentent une s
mais le Kastel offre toutes les variétés de roches, de
grossièrement grenues jusqu'aux porphyrites pyroxén
les dernières développées au S et à l'E de la mon
composant ces roches s'enrichissent de calcite, de
et de pyrite. Le versant du Kastel tourné vers la
versé d'un puissant filon de spath calcaire en rhomb
pieds cubes; ce filon, épais de 3 mètres, s'étend sur
plusieurs dizaines de mètres remontant la montagne.
moins considérables sur les pentes de l'Ouraga et
roun — le Séragoz, l'Aï-Yori et d'autres, offrent une

a une petite quantité d'aiguilles d'ogirine, des lambeaux d'amphi-
le (arfoedsonite?) verte et des lamelles échancrées de mica claire. ns la pâte tranchent des plagioclases (anorthoclase) jaunâtres (ana- se 14). Ces roches (taurite) qui n'appartiennent à aucun type connu squ'ici, occupent le milieu entre les kératophyres et les pantellerites lles apparaissent en affleurements isolés (jamais en filons), toujours ns le voisinage des roches dioritiques, en différents endroits plus ou oins éloignés les uns des autres de la péninsule. En dehors du point nt nous parlons, on les trouve par exemple près d'Artek au pied d de l'Aïou-dagh et, loin à l'ouest, vers le nord de Balaklawa. La s grande altitude absolue des montagnes de la Crimée (Babougan- ïla) correspond à l'intrusion la plus volumineuse et la plus élevée s massifs du Tchamny-bouroun, de l'Ouraga, du Castel et de l'Aïou- gh. Des deux côtés de la montagne isolée Tchatyr-dagh, la même che dioritique apparaît à une hauteur d'environ 650 m. au S (ligne partage des eaux Sofou-Ouzenbach) et au NE, au-dessus de Taou- an-bazar. Encore plus loin, vers le N et le NE d'Alouchta, les ro- es éruptives affleurent sur les pentes du Démerdji et, au bord même la mer, près du village Kourou-Ouzen (une diorite quartzifère entiè- ment décomposée): une porphyrite quartzifère, analogue aux variétés Kastel, se montre au cap près de Koutchouk-Ouzen (analyse 8).

Au-delà de la chaîne cristalline on voit d'Alouchta plusieurs som- ets extrêmes du Babougan-Yaïla.

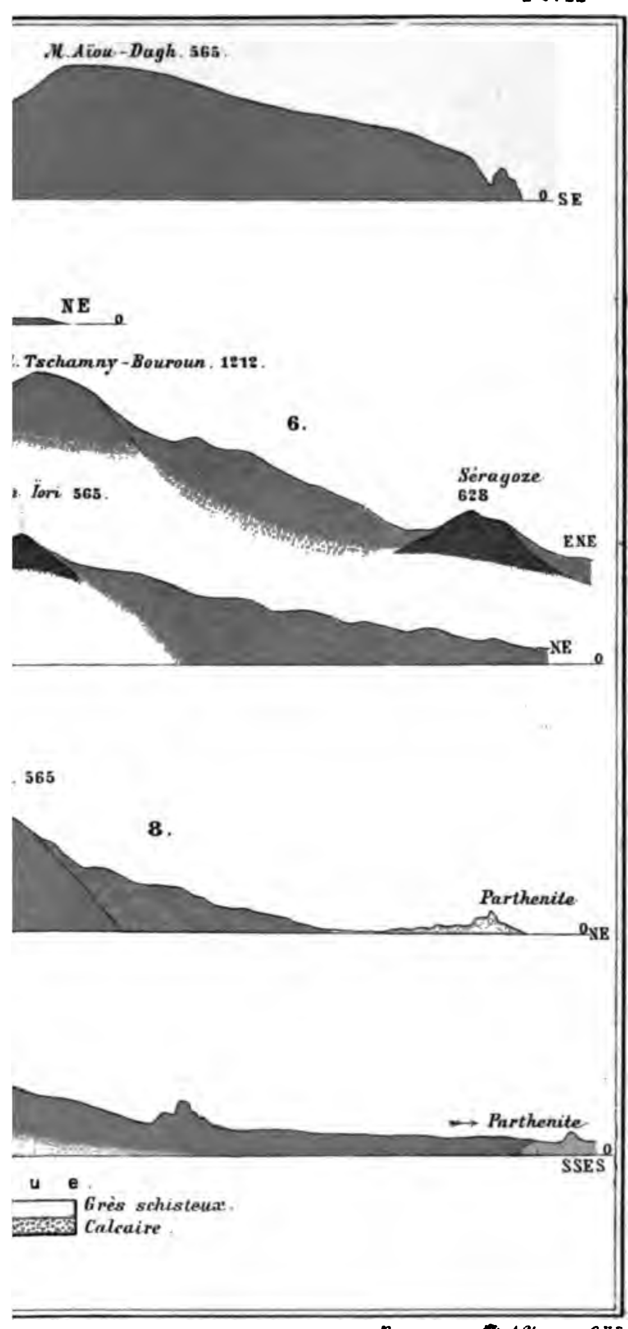
Parmi les détails géologiques mérite l'attention une ancienne allu- on (fluviatile?) de galets roulés et de blocaux, située à 20 mètres au- ssus du niveau de la mer près de l'embouchure de l'Oulou-ouzen, au d'Alouchta, au commencement de la descente à la route littorale. ne alluvion semblable de cailloux roulés, entremêlés de galets peu ulés, se voit à une distance d'environ 2½ verstes d'Alouchta, le long la route supérieure de Korbekly et, à 4 verstes, le long de la aussée de Simféropol, à droite de la rivière Démerdji. Les deux allu- ons se trouvent à une altitude de 80 à 100 mètres au-dessus du ni- au de la mer.

La chausée qui conduit d'Alouchta à Yalta, suit une direction gé- ale vers le sud-ouest en faisant beaucoup de contours: sur son plus nd parcours elle s'élève à une hauteur de 200 à 300 mètres au- sus du niveau de la mer, s'abaissant rarement à 150 mètres.

A partir d'Alouchta, sur une distance de plus de 8 verstes, la te va presque toujours en s'élevant sur un schiste argileux, revêtu ne nappe d'épaisseur inégale d'argile brun rougeâtre, produit de la truction principalement d'une roche cristalline dont de nombreux ments de diverse grosseur, depuis des grains fins jusqu'à de gros s, sont renfermés en abondance dans l'argile même ou disposés à la ace. C'est sur la croupe entre le Kastel et l'Ouraga (360 m.) que la te atteint son point culminant. A la 11-me verste la chaussée descend s la rivière Kara-ouzen (309 m.) et traverse une étroite bande d'un ulement de calcaires dont font partie, à droite, des éboulis d'une

cristallin conique, l'Aï-Todor (415 m. au-dessus du
La roche développée ici, identique avec celle
roun et de l'Ouraga (diorite augitique quartzifère
les mêmes associations micropegmatoïdes d'orthose
phénomène se répète avec une constance remarqu
représentants de ce type de roches aux différents
Un tout autre type affleure sous forme de dyke,
de l'Aï-Todor (planche A, profil 3); c'est une ro
couleur foncée qui s'est trouvée être de la mélaphy
senbusch), analogue à celles qu'on trouve en dive
ninsule accompagnant toujours, sous forme de dy
truses plus acides. Ces roches n'apparaissent que
phérique du massif cristallin laccolithique de la T
à l'est extrême de la chaîne, au sud du Kara-Dag
des montagnes—dans les vallées des rivières Karas
au rivage sud—près de Mélas, Moukhalatka, Ki
monte la pente jusqu'à 900 m. au-dessus du niveau
crête du Mégabi. Dans la partie centrale de la p
ne se rencontrent nulle part.

Derrière le village Biouk-Lambat (bureau télé
station), du côté droit, une élévation de 30 à 40
route consiste en calcaire en blocaux, dispersés
éboulement argileux, comme au pied du Bolgatyr,
C'est une portion du même éboulement qui desce
par une pente schisteuse jusqu'à la mer, et du-dess
les têtes de rochers plus ou moins éloignés les u
au sud-ouest présentent une roche cristalline éru
des éboulis plus basse que la chaussée porte le no
un calcaire bréchiforme, brisé originairement en fi
recimenté ensuite en blocs rugueux par un tuf; d



Картогр. зав. А. Ильина С.П.Б.




LIBRARY
Leland Stanford, Jr.

s à l'ouest, plus bas que la zone des grès, affleure, faiblement
, sur un certain espace, une masse cristalline entourée d'une
noire. La superficie de cet espace cristallin, connu sous le
Charkha, est d'un $^1/_2$ kilomètre carré. La limite supérieure de
e cristalline est à 500 m. au-dessus du niveau de la mer et
ure à 400 mètres.

structure de la montagne Charkha (planche A, prof. 1 et 2:
C, carte du Charkha) fait voir que c'est un laccolithe typi-
ι roche éruptive est recouverte par dessus et sur les côtés
ince calotte de grès schisteux. Çà et là la calotte est érodée
ière à laisser voir la roche éruptive (fig. 1). Au contact les

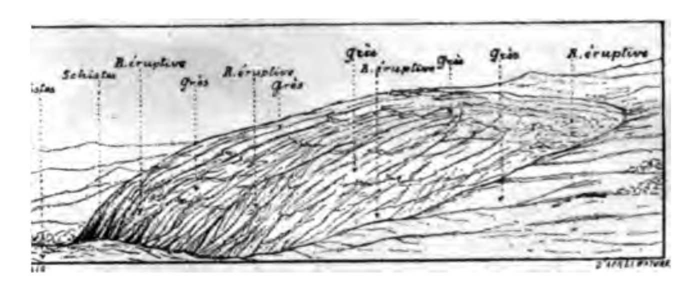


Fig. 1. Lakkolithe Charkha.

t modifiés. Les pentes occidentale, orientale et méridionale de
asse demi-sphérique sont recouvertes de schistes argileux sup-
les grès. Au flanc méridional les schistes, métamorphosés, de-
urs et noirs au contact, montent la pente escarpée. Un peu
it ils sont enlevés, ainsi que le grès, permettant de voir la roche
. Les rapports qui existent entre les roches sédimentaires et
tives sont indiqués dans les coupes et les cartes jointes et dans
n d'après nature. La roche, partout uniforme, d'un blanc sale.
ristalline, consiste en une pâte microgranulitique composée de
ase, de grains de quartz et de feuillets subordonnés de biotite
e. Les cristaux porphyriques (labradorite) y sont peu nom-
t très petits. Peu d'apatite et de magnétite. La strucure est
anitique. La roche est quelque peu décomposée et renferme de
e. Elle doit être rapportée aux kératophyres (appendice, ana-
Au-dessous de la chaussée et dans la direction du Charkha
énite vient une série de rangées éruptives parallèles, formées
tes quartzifères-augitiques à gros grain et à la structure pegma-
ı feldspath. On y rencontre de la pyroxène rhombique et de la
Le cap situé au sud du Tchoukourliar et du Parténite (appen-
alyse 10) est constitué par une roche d'un blanc tirant sur le
alogue à celle du Charkha (planche A. prof. 1), mais à grain
ssier.

serres d'une manière très intéressante entre la roc

Plus loin, vers le SW, apparaissent des affleuren Tchoukourliar. Parténite, Kourklété et, enfin. au ma (565 m.). Le schiste noir argileux monte assez haut s de la montagne, adhérant fortement à la roche e sente sous différents degrés de métamorphisme e roche cristalline, tout en conservant une schistosité chers de cette structure sur les pentes nord et brusque plongement sous l'Aïou-Dagh (vers le centi Du côté NW, dans un voisinage moins proche de gement dominant du schiste s'éloigne de l'Aïou-Dagl loin encore, vers le village Kourklété, où il y a un a la roche éruptive, le plongement est inverse.

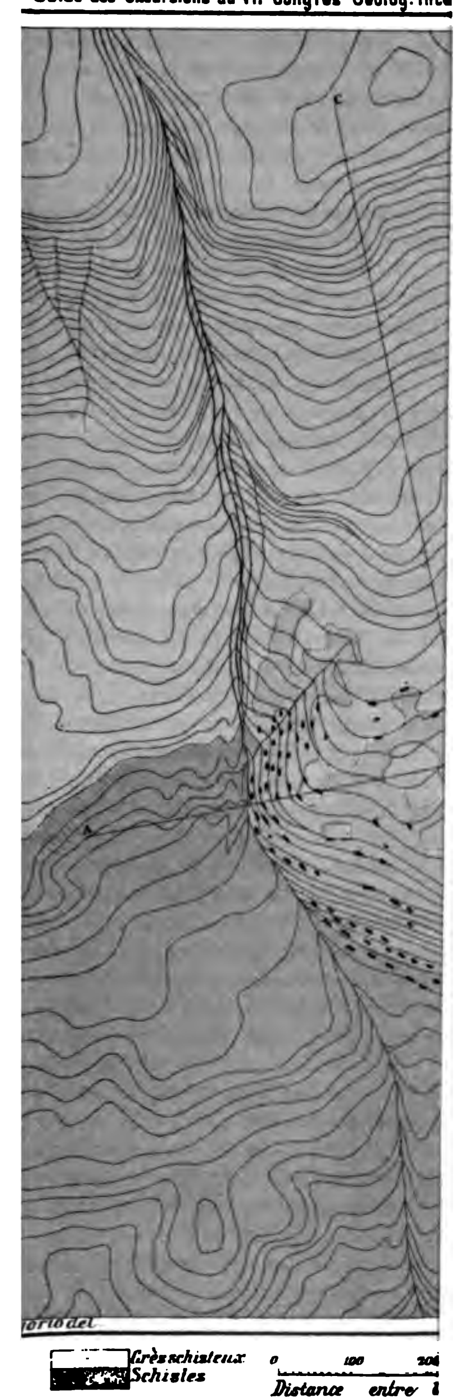
L'Aïou-Dagh a fait intrusion dans les schistes de $2^1/_2$ verstes, avec une largeur de 2 verstes (pl Les roches qui le constituent sont les mêmes que Tchamny-Bouroun. Ouraga. Kastel (Append. anal. 3 d'une diorite quartzifère renfermant souvent une bi la roche dominante; dans le promontoire qui se di trouve aussi des types porphyritiques. Vers le SW, Dagh, près d'Artek, affleure une roche jaunâtre *sp* *rique* acide (71 SiO_2), analogue, pour le magme et roche de l'Aï-Yori et du Séragoz, décrite plus haut.

Au-delà de l'Aïou-Dag les affleurements cristal

A 5 verstes environ vers le SSW, près de l'AI mètres au-dessus du niveau de la mer, une roche clair, très finement grenue: aujourd'hui cet affleu imperceptible, car on a fait sauter les roches sa velé le terrain en le transformant en vignoble. Cet pâte microscopique très finement grenue, fortement

Carte du mont la

Guide des excursions du VII Congrès Géolog. Inte



ue les ravins on voit à la surface une argile rougeâtre à frag-de schiste. A la 5-me verste de Biouk-Lambat, près du moulin lu village Dermenkoï, l'argile prend une couleur claire, devient fère et acquiert une grande épaisseur. C'est la partie extrême oulement calcaire qui va jusqu'au village Dermenkoï, représen-ı rameau latéral de la chaîne principale de l'éboulement. Cette principale descend du Babougan-Yaïla (non loin du mont Sa-ıIa) en suivant le courant de la petite rivière Poutamitza, coupe ıssée près du village Kizil-tach et aboutit au bord de la mer es propriétés Sououk-Sou et Gourzouf; les roches au-dessus du qui frappent le regard, le Guélin-kaïa (412 m.), le Kizil-tari .), le Kaliza (662 m.) et d'autres, en font partie, ainsi que le littoral avec les ruines d'un castel et les rocs Adalar émergeant ner. La bande de l'éboulement de Gourzouf qui ressemble beau-u „Khaos" de Biouk-Lambat, recouvre dans la moitié supérieure pente des parties d'un grès gris et jaunâtre alternant probablement ı schiste: cependant on peut admettre que quelques-uns des affleu-s de ce grès appartiennent aux éboulements, étant hors de doute position primitive du grès se trouvait beaucoup plus haut (grès galets, articles de crinoidées, branches de coraux et autres restes), au col Gourbet-déré-bogaz (1335 m.) où cette roche constitue ace du sol. Le grès contourne de là sur la pente nord où il une vaste étendue en contenant par endroits des accumulations filons de charbon fossile. Des deux côtés du col, au-dessus du élèvent des calcaires qui forment les plus hautes cimes des monts es: le Roman-Koch (1541 m.) et le Zéïtin-Koch (1520 m.) au Démir-Kapou (1538 m.) au SW. Ces sommets ne sont pas vi-lu versant sud, situés qu'ils sont près du bord nord du Yaïla ›lateau).

la 15-me verste de Biouk-Lambat la chaussée s'abaisse jusqu'à au-dessus du niveau de la mer et franchit la petite rivière la qui, à la suite de fortes pluies, cause souvent de grands dé-ıns les environs de Gourzouf. L'Abounda prend sa source au calcaire du même nom, sommet dominant du rameau Gourzouf-ɩy du Yaïla (1470 m.). Après avoir dépassé l'entrée de l'avenue ırzouf, la chaussée remonte le talus schisteux jusqu'à une hau-e 190 mètres.

17 verstes de Biouk-Lambat, à la station postale Aïdanil, le est remplacé au niveau de la route par un grès gris verdâtre es éboulements ont glissé au loin par la pente, en prenant une on oblique vers les rochers escarpés du cap Nikitsky. Une verste ι de la station Aïdanil, à un petit soulèvement de la chaussée, se recouvre d'un calcaire brisé en rochers pleins de fissures, ɔs et en fragments, entre lesquels se mêle de l'argile rouge. A de là (depuis l'entrée principale d'Aïdanil, propriété des apana-$1^1/_2$ verste vers l'ouest, derrière le village Nikita, la chaussée ıe l'éboulement calcaire de Nikitsky qui forme sur le bord de la

Sur la limite de la propriété des apanages Mas
belle coupe de l'assise schisteuse, surmontée un peu
calcaire dur bréchiforme, concassé et recimenté, sar
diaire de grès ni de conglomérats. De la Massai
chaussée descend peu à peu par le schiste; à droite
plus raide une bande d'éboulis calcaires qui, à la Ma
traverse la chaussée et forme plus loin, au-dessus
cap St-Jean, le mont Palikour, remarquable de loin p
des éboulis et la blancheur du calcaire. La bande d
sandra commence au Katmerler (1200 m. environ),
du Yaïla et forme la crête angulaire bien visible
laquelle se dirige vers le SW par le mont Touwar-I
la terrasse Oura; après un intervalle schisteux au-dess
Inférieure, la bande de l'éboulement se termine par
(153 m.) au-dessus de Yalta. Au côté sud-ouest de l
verste au nord des bâtiments de la Massandra Infér
qui conduit à la cascade, on remarque un petit aff
et de conglomérats; plus loin au NW ces grès et c
raissent sous d'énormes accumulations d'éboulis et
rocher Bala-kaïa qui se dresse du côté de la gorge
lage Aï-Wassil, en paroi escarpée haute de 150 mèt
éboulements. En face, dans la partie supérieure du
gorge, les couches de calcaire alternant avec une a
dirigent vers NW avec un plongement de plus de 4

Dans le village Aï-Wassil et au-dessus du villag
un grand développement de calcaires (entre 100 et
du niveau de la mer) inclinés par places vers le SW
dans la pente réapparaît en assise puissante le schi

nt aux ports qui se trouvent sur le passage. Tous les matins part : diligence pour Sébastopol et Simféropol. Les meilleurs hôtels sont: ìtel de Russie, de France; ensuite l'hôtel Central, le Grand Hôtel et. on marché, l'hôtel de Crimée.

Les parties littorale et centrale de Yalta sont situées sur une se bande de terrain alluvial, réunissant les embouchures de deux ières, au nord la Yalta ou Bala, à l'ouest l'Outchan-sou; mais la e s'étend le long de la mer bien au-delà de ces limites et, du côté : montagnes, elle s'élève sur les pentes voisines, de préférence schisses. Ces pentes deviennent de plus en plus abruptes à mesure qu'elles prochent du bord rocheux du Yaïla. Le Yaïla a ici une altitude de) à 1400 mètres et se trouve à une distance de 6—7 verstes du d de la mer (en projection horizontale). Il borde le golfe de Yalta s interruption du N au S et, si l'on y joint le rameau Mégabi) m.) qui s'étend au SW, Yalta paraît comme enceinte, de 3 côtés, des hauteurs pittoresques.

Dans les environs de Yalta, de même que sur la route d'Alouchta, éboulements ont exercé une grande influence sur la topographie et structure du flanc littoral. Outre la bande du Yalamakh-Syr (près Massandra) qui s'abaisse vers le cap St-Jean, apparaît un grand ulement au NW. Cet éboulement atteint la ville près de la rivière chan-Sou et peut être désigné sous le nom d'éboulement d'Aoutka, près le nom du village Aoutka qui, depuis peu, fait partie de la ville. base en consiste, comme ordinairement, en grands rochers écroulés calcaire qui deviennent de plus en plus petits à mesure que l'on oigne des masses premières et qui forment des collines et des ranss de blocaux, entremêlés d'argile rouge, ça et là plus ou moins califères. Au SW de Yalta se trouve un éboulement non moins grand, mu sous le nom de Mégabi-Aï-Todor. D'abord cet éboulement a l'air n rameau du Yaïla, séparé de sa pente par une dépression schisteuse nviron 700 m. au-dessus du niveau de la mer et se dirigeant au SE. s le cap Aï-Todor. Le point culminant de Mégabi est à 810 m. d'altie. Les roches principales de ce rameau sont un schiste argileux, des s et, à la cime, un calcaire; ce calcaire, en glissant sur la pente rnée vers la mer, a formé un éboulement atteignant une largeur de rerstes (d'Oréanda jusqu'à Miskhor). A ces roches appartiennent les iches calcaires du Gaspra, alternant avec des argiles grises marneu- et sableuses, et plongeant vers NW et N ainsi que les masses roeuses d'Oréanda et les escarpements du cap Aï-Todor.

Deux chaussées conduisent de Yalta au Yaïla Aï-Pétri, l'une par un iiste argileux au sud de la rivière Outchan-sou, l'autre, au nord, par pente argilo-calcaire de l'éboulement d'Aoutka. A quatre verstes envi- de la ville cette seconde route passe à droite de la rivière et, vissant en zigzags le flanc boisé couvert d'argile à blocailles, de ments de calcaires et parfois de grès, et passant devant les belles les des anciennes fortifications d'Issar, elle se réunit à la première hauteur de 320 m. A la cote 373 m. se trouvent une maisonnette

et un poteau portant l'inscription „Cascade“. De là un sentier conduit à la cascade de l'Outchan-sou, qui tombe d'un calcaire stratifié plongeant vers NW. La cascade n'est belle qu'au printemps et après de fortes pluies.

A $2^1/_2$ verstes environ de la cascade, à une hauteur d'à peu près 500 m. au-dessus du niveau de la mer, il y a des deux côtés de la chaussée un affleurement d'une roche éruptive. Dans le schiste gréseux apparaît un grand dyke, traversant la route sur un espace de 50 m. La surface est complètement désagrégée et changée en partie en fer hydroxydé. La roche est composée d'assez grands plagioclases porphyriques décomposés et de tablettes et aiguilles du même minéral dans la pâte. L'augite et l'olivine (?) sont entièrement changées en matière chloriteuse voisine de la serpentine (optiquement négative) à agrégats fibreux radiaux et à sphérocristaux. De plus on y trouve de la calcite et de la limonite. La roche fait partie des porphyrites augitiques (Olivin-Weisselbergit, Rosenbusch).

Cet affleurement étant le dernier sur notre chemin par la pente du sud, il sera à propos de dire quelques mots des affleurements à l'W de Yalta, flanc méridional de la chaîne de la Tauride. Les roches éruptives y forment le plus souvent des dykes considérables, mais il y a aussi des intrusions du type laccolithique comme par exemple près d'Aloupka et de Moukhalatka et en quelques points au bord de la mer. Derrière le cap Aï-Todor, au sud, non loin d'Aloupka, on voit des variétés des roches développées sur l'Aïou-dagh, notamment une diorite quartzifère augitique et des variétés porphyritiques; près du cap Kikénéiz, au bord de la mer—de la porphyrite; au-dessus de la station du même nom et vers Liména—des porphyrites claires et foncées; encore plus haut (jusqu'à 900 m.) — un filon de mélaphyre rougeâtre décomposée qui, atteignant presque le niveau des calcaires, se termine dans les schistes au passage Eskibogaz (Kikénéiz-bogaz). Entre Koutchouk-Koï et Moukhalatka le conglomérat est traversé de filons de porphyrite d'un vert

[redacted]

Plus loin à l'est, dans la partie nord du Mégabi, il y a un déve-ppement considérable de grès, couverts aux abords de la route d'ébou-x argileux à blocailles. Autant qu'on peut le remarquer, un schiste rgileux supporte sur toute la montée la couche plus ou moins épaisse e ces éboulis. Le même schiste forme la dépression (700 m. au-dessus u niveau de la mer) qui sépare le Mégali du Yaïla. Sur la dépres-ion la distance en ligne droite entre le calcaire du Mégabi et le cal-aire du Pendikul, joint au Yaïla, est d'environ une verste. La chaussée ntourne le Pendikul au sud et derrière la caserne de la chaussée e s'approche du bord nord-oriental du rocher presque vertical (865 m. u-dessus du niveau de la mer), où l'on a arrangé une petite plate-rme entourée d'un parapet. De là on jouit d'une vue splendide sur s montagnes et la mer. On voit clairement que la partie supérieure scarpée de la pente consiste en un calcaire stratifié, jaune à l'exté-ieur, avec plongement vers NW, un peu plus fort que la direction lo-e du bord du Yaïla ne l'aurait exigé, si elle coïncidait avec la di-ection du calcaire; c'est la raison que les couches sont quelque peu linées vers le spectateur.

Derrière le Pendikul la pente devient de plus en plus raide et la aussée fait de nombreux zigzags en détours très brusques. Les tran-ées fraîches de la route permettent de voir que le calcaire stratifié surface jaunâtre, à cassure d'un gris foncé et parfois brunâtre, est s compact et qu'il alterne avec des argiles grises marno-schisteuses. est surtout digne d'attention qu'en montant du Pendikul au bord Yaïla, on voit à une distance de 2 verstes vers le SSW., au niveau la route, les rochers blancs et nus de l'Aï-Pétri, consistant en cal-ire massif dit „marmoréen" qui n'offre que des fissures (clivage) ns le sens de trois plans entrecroisés, sans aucune trace de stratifi-ion. Ce calcaire marmoréen que l'on observe dans la plupart des chers saillant tant sur le flanc sud du Yaïla que sur son flanc nord. généralement accepté par les excursionnistes en Crimée comme le présentant normal des étages supérieurs du système jurassique; il st cependant que le produit très récent de la désagrégation, de rosion et de la spathisation des dépôts jurassiques. Il recouvre comme n stuc les tranches des dépôts stratifiés et dans sa masse principale consiste en brèche souvent cassée et souvent recimentée par de la aux à l'instar d'un ancien travertin compact. Ce même phénomène s'ob-rve en ses différentes phases sur beaucoup de points de la Crimée. s dépôts jurassiques se voient aussi, peu altérés, à proximité de la aussée au bord même du Yaïla (bien qu'à 100 mètres plus bas se ncontrent des rochers compacts isolés). Là, près du rocher Chichko 184 m. au-dessus du niveau de la mer), est mis à nu un calcaire n jaune sale, à cassure de couleur foncée, alternant avec une argile ise marno-schisteuse. Ces dépôts, dans leur forme la moins altérée, paraissent à 15 verstes de là, vers le NE, dans le col Outch-koch, u-dessus du village Aï-Wassil (localité d'accès difficile), notamment n calcaire faible, très argileux d'un gris sale, renfermant de menus

restes organiques (épines de cidérites, branches de coraux, article crinoïdes) et formant des couches d'un à plusieurs décimètres al nant avec des argiles grises marno-schisteuses. L'érosion des ar aux escarpements. le brisement et la récimentation du calcaire n cluent point la possibilité de la présence dans la roche de restes ganiques, peu visibles, il est vrai, et difficilement retirables.

A partir du rocher Chichko où se trouve une caserne dite „cas de la chaussée d'Aï-Pétri", la route coupe transversalement, dan direction NW, le plateau du Yaïla, laissant à gauche le sommet Bédéné-khyr (1318 m.) et, trois verstes plus loin, descend en nombr zigzags du côté droit du long ravin Kourou-ouzen. En quittant plateau du Yaïla il ne nous sera pas inutile de faire remarquer qu' y trouve en plusieurs endroits des fragments d'énormes stalacti (d'un mètre de diamètre et même davantage) gardant souvent leur p sition verticale; çà et là on remarque même la base des grottes m mes, preuve évidente de la puissante érosion des roches calcaires q couronnaient autrefois le Yaïla actuel.

En descendant par le rocher Kourou-ouzen, on voit partout, da les talus coupés récemment de la route, un calcaire jaunâtre (int rieurement gris) alternant avec une argile schisteuse grise et plongea NW 20—30°. On voit aussi, mais rarement et surtout dans la moit inférieure de la pente, d'énormes rochers compacts (éboulis et anc ennes brèches recimentés par du tuf, ultérieurement spathisés). Ainsi, la moitié de la descente, à une hauteur d'environ 850 m. au-dessus d niveau de la mer, on trouve dans le calcaire gris de nombreuses ép nes de cidérites, des coraux, *Ostrea*, *Terebratula* etc.

Quatre verstes plus loin (600 m.) se trouve une source entour d'une margelle et tout à côté un banc pour s'y reposer. Ici il va la peine de s'arrêter pour contempler la belle vue qui s'étend sur vallée de la petite rivière Kokkoz et, plus loin, sur le Belbek. A ga che, séparé de la chaîne principale par la petite rivière Tchaan-ba

: gauche de la petite rivière Kokkoz. A une demi-verste en deçà village Kokkoz apparaît au jour, dans la berge gauche de la route, grès gris jaunâtre finement grenu alternant avec une marne ar-:use. Ce grès occupe une vaste étendue relativement basse (250—) m. au-dessus du niveau de la mer) C'est surtout à droite, vers st, qu'il s'étend presque sans interruption en amont de la rivière lbek, au-delà du village Stilion, en s'élevant sur la pente septen-onale du mont Biouk à plus de 600 mètres, et sur la pente sud des uteurs d'Aïrgoul à 400 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le village Kokkoz est situé à 42 verstes de Yalta et à 32 de khtchissaraï. On y trouve une hôtellerie tartare pouvant offrir trois mbres.

Maintenant que nous avons terminé la traversée de la principale ine des montagnes de la Crimée (le Yaïla) et de la principale se des dépôts jurassiques, il nous semble à propos de fairé re-quer que les nombreuses sources arrosant les pentes, tant la mé-nale que l'occidentale, jaillissent pour ainsi dire presque exclusi-ment à la limite inférieure des roches reposant sur le schiste argi-c (calcaires, grès, conglomérats), surtout quand ces roches ne sont originaires, mais brisées en blocs et fragments. Dans les mêmes ditions d'abondantes sources jaillissent également des roches cri-lines. Même le schiste argileux désagrégé peut alimenter des sources, s en ce cas les eaux sont toujours peu abondantes et, en général, potables.

A une verste environ au nord de Kokkoz et à une demi-verste à l'est la chaussée, se trouve une petite colline de 30 mètres de hauteur ant un affleurement d'une roche cristalline porphyrique, entourée ne ceinture de schiste argileux. De là au SW, à proximité de la ussée, il y a un autre affleurement semblable.

Les masses éruptives ne s'y présentent pas en dykes, mais en in-sions évidemment mises à nu par l'action érosive de la Kokkoz. masse arrondie, à droite de la rivière, consiste en une roche d'un foncé, d'apparence fraîche, enfermant d'assez gros cristaux por-riques de feldspath et en une pâte également d'un vert foncé. Plus est décomposée, plus on y aperçoit distinctement les plagioclases enus blancs; ils appartiennent à l'oligoclase. Les augites sont entiè-ent changés en chlorite fibreuse. La pâte (du second temps de con-dation) est formé de plagioclase, d'une petite quantité de magné-et d'augite chloritisé, quelquefois accompagnés de carbonates, pro-de la décomposition, et plus rarement d'épidote. Dans la roche ore plus décomposée à gauche de la chaussée, au-delà Kokkoz, on contre parfois du quartz. Les deux espèces de roches se rappor-aux porphyrites du magme dioritique. C'est le dernier affleurement roche éruptive que l'on trouve par la route de Yalta à Bakhtchis-. Sa hauteur absolue est de 250 mètres. En aval de la rivière Belbek ne rencontre plus d'affleurement, mais à son cours supérieur (la riv. kkoz tombe dans la Belbek), près des villages Koutchouk et Biouk-

Ouzenbach. à l'est du mont Biouka, les schistes sont traverse altitude de 450 m. par une porphyrite (Weisselbergittypus) qu sente en dyke et qui ressemble à la porphyrite mentionnée p que l'on trouve près Outchan-Sou, du magne mélaphyrogabbri sens chimique). Quant à l'extension et au caractère des roche tives du flanc nord dans les vallées des rivières Bodrak, Alma. et en d'autres points, nous en avons parlé dans le guide à tr Kara-Dagh. (Append. analyses 4. 20, 21 et 22).

A 4 verstes de la Kokkoz la route traverse la rivière qu'elle suit à droite. La vallée fluviale a ici une largeur d'une verste et est couverte d'une récente alluvion d'argile caillouteu posée en terrasses. Dans les ravins du lit de la rivière on vo l'alluvion la tête d'un schiste argileux de couleur foncée plon 40—50° vers le S. Au-delà du village Kourtler, à la 7-me ve Kokkoz. à droite de la route, affleure, au pied des hauteurs d' le grès à grain fin que nous avons signalé comme se trouvant le Kokkoz plus haut dans la pente, à l'est comme à l'ouest route, on voit des marnes, vertes en bas, rouges (grossièrement cées) en haut, qui s'éboulent facilement, et des conglomérats— d'une épaisseur de plus de 150 mètres. En dessus viennent au 100 mètres d'un calcaire dur, marmoréen, avec. galets qui const rochers gris au-dessus des villages Kokkoulouz, Yanjou et Karl calcaire est recouvert d'un grès jaune rougeâtre à grain inéga galets, intimement lié à des argiles et à un calcaire jaunâtre du s crétacé inférieur (à *Belemnites latus, Ammonites Astierianus Ostrea Couloni, Ancyloceras Duvalii Crioceras sp.*). Le calcai sous-jacent est fortement spathisé et aussi pauvre en fossiles calcaire marmoréen de la chaîne principale. Comme il est direc recouvert de l'étage néocomien et qu'il repose sur le conglom les marnes stratifiées qui s'élèvent à une hauteur considérable chaîne principale (Ouzenbach, Pamboukkaïa etc.), il se rapp

[redacted]

Cette marne faible, légèrement bleuâtre, alternant avec des roches s dures et plus calcarifères, forme des éboulements blancs presque pourvus de végétation. Elle contient du silex. Plus haut la marne sse en un calcaire crayeux qui constitue de beaux rochers d'un blanc mâtre au-dessus des villages Albat et Koutchouk-Suiren. L'ensemble s assises de marne et de calcaire est d'une puissance d'environ 400 tres, le calcaire en occupant $^1/_8$ et même jusqu'à $^1/_4$. On rencontre ns le calcaire *Belemnitella mucronata*, *Crania*, *Inoceramus Crispii*, *trea vesicularis*, avec coraux et bryozoaires. La partie supérieure calcaire crétacé forme la crête et les points les plus élevés de la conde chaîne de montagnes atteignant de 550 à 600 m. au-des- du niveau de la mer. La crête crétacée s'étend presque sans inter- ption d'Inkerman à l'ouest, jusqu'au mont Aguermych, près de Stary- ym, à l'est. Presque partout en Crimée les escarpements crétacés nt percés de nombreuses cryptes (cavernes artificielles), anciennes bitations d'après l'opinion générale, catacombes d'après quelques théologues. Dans la gorge de la rivière Belbek on n'en voit que peu seulement dans la paroi sud. A gauche de la rivière se trouve le tit village Tach-basty, dominé par un rocher élevé où se dresse une ville tour qui faisait partie des fortifications construites par Justi- en pour défendre l'accès de la Crimée montagneuse du côté nord.

A l'extrémité nord-occidentale de la gorge est situé le village ouk-Suiren. Près de là la limite supérieure du calcaire crétacé s'abaisse squ'au niveau de la rivière (115—120 m. au-dessus du niveau de la er). La craie y supporte une marne argileuse nummulitique grise mant une cavité à l'est de Biouk-Suiren et passant plus haut à un lcaire nummulitique. En dehors de quelques espèces de nummulites y trouve *Orbitolites Fartisii* d'Arch., *Spondylus striatus*, *Ostrea gantea*, *Turitella imbricataria Voluta*, *Mitra*. Du côté droit de la elbek l'étage nummulitique est fortement érodé, mais aux lignes du rtage des eaux il atteint souvent une puissance de 80 à 100 mètres. e bord du calcaire nummulitique s'éloigne ordinairement de la crête étacée vers le NW à une distance de 2—3 verstes et, rarement, de elques centaines de mètres; il y a cependant des endroits où sa nite coïncide avec la limite de la craie, par exemple dans la gorge Alma; encore plus loin à l'est, près de Simféropol, l'étage num- ulitique refoule pour ainsi dire les assises crétacées supérieure et oyenne, en reposant immédiatement sur le conglomérat néocomien.

A une verste environ au-delà de Biouk-Suiren la chaussée quitte sa rection nord-occidentale pour tourner vers le nord en s'éloignant de la rière Belbek vers le côté droit et en gravissant la pente occidentale peu clinée du calcaire nummulitique. Cette pente se recouvre insensible- ent d'une couche de plus en plus épaisse de marne blanche souvent s argileuse de l'étage méditerranéen à *Spaniodon Barbotii*. La arne constitue une large vallée longitudinale (à 100 m. environ au- ssus du niveau de la mer) séparant la seconde chaîne de monta- es de la troisième qui s'élève ici jusqu'à 300 m. au-dessus de la mer.

s le rocher, une vieille église, attachée au monastère Ouspensky l'Assomption). En face de cette église, sur un rocher inaccessible »vant à plus de 100 mètres au-dessus de la vallée et à 400 mètres iron au-dessus du niveau de la mer, se trouvent les ruines origi- ss de l'ancienne forteresse. De nombreuses cryptes s'aperçoivent par- t dans les pentes. Le rocher est un calcaire crétacé plongeant ici sque vers l'ouest et remplacé dans la ville par un calcaire num- litique.

En partant de Bakhtchissaraï, par Karalèze et Choulu, pour Sé- topol, il faut d'abord rebrousser chemin vers le faubourg Azis et rivière Katcha jusqu'à Biouk-Suiren et, à la 3-me verste de la ville, rner à droite en traversant la rivière Belbek près du village Ka- ta. De là la route va pendant 8 verstes dans la direction du sud s'élevant doucement sur le calcaire crétacé. A gauche, sur le flanc acé, s'élèvent des collines nummulitiques et des rochers échappés érosion, d'abord le Trapan-tépé (260 m.), à deux verstes de là le oun-tarla (environ 300 m.): à droite du chemin les rochers num- tiques s'étendent sans interruption jusqu'au delà du hameau Ka- :y (Grand-Karalèze et plus loin Karalèze-Supérieur) atteignant en endroit jusqu'à 350 mètres de hauteur. Ici le bord de l'étage num- tique tourne vers l'ouest et l'étroite gorge se termine des deux par des roches de calcaire crétacé. Devant les yeux apparaît le cliose Mangoup-Kalé (ou simplement Mangoup) entouré de tous ôtés de profonds ravins et formant comme une île rocheuse. A le NW de sa base, à la 20-me verste de Bakhtchissaraï, se trouve source, entourée d'une margelle, dite „fontaine“, près de laquelle iemin dévie vers le village Khodja-sala. Un sentier raide conduit illage au Mangoup, mais l'ascension en est très difficile. Le meil- chemin à prendre est à l'ouest, par l'ancienne avenue de la for- se, mais il n'est également praticable qu'à pied ou à cheval.

Le plateau supérieur du Mangoup occupe à peu près une demi- :e carrée; son point culminant est à 580 m. au-dessus du niveau a mer et à environ 280 m. au-dessus de la vallée qui y est con- du côté du sud. Au-dessus du bord rocheux de ce plateau, à 60 mètres plus bas que le point culminant, sort une source con- :e de bonne eau, à la température, en juillet, de + 9,7° C., four- nt journalièrement 1200 seaux (14400 litres). Dans la pente escar- latérale du Mangoup il y a beaucoup de cryptes dont quelques- renferment des ossements humains. Dans les décombres de la sur- du plateau les pluies mettent souvent à jour d'anciennes monnaies. igine et l'histoire de la forteresse du Mangoup sont restées très ures, quoique cette montagne ait joué un grand rôle dans les sort a Crimée. Lors de l'invasion tartare c'est là seulement que les is se maintinrent assez longtemps. A l'extrêmité orientale du Man-) se sont conservées jusqu'à nos jours les ruines du castel et les s de la forteresse. Aujourd'hui le Mangoup est inhabité. Les der- s habitants (karaïmes-nomades) vus par Pallas, ont émigré en 1800.

côté droit de la vallée à la base d'une marne crétac
que la pente gauche, couverte d'un taillis, se disting
rouge jaunâtre des grès néocomiens. Derrière le ve
apparaît aussi sur le côté droit de la vallée, à proxi
Sous le néocomien affleure un calcaire grès dur, ana
nous avons vu sous le néocomien à Kokkoulouz, Yanj
comme nous l'avons dit plus haut, doit être attribué
calcaire offre ici les traces d'un fort dérangement: d
tachés de la masse principale, se montrent inclinés
rections; ils ont tous un aspect lavé et poli et sou
grès néocomien superposés qui passent souvent à un ca
droite de la route, sur le calcaire gris, s'élève à une
ques mètres un rocher original, brèche cimentée par
bordant par couches une caverne triangulaire. La pol
gris est surtout frappante au sud de la route princi
sur un espace de plusieurs verstes carrées qui se tr
des villages Koutchki, Oupou, Alsou; il fait l'impres
qui avait été lavé longtemps par les ondes ou frott
Parfois le grès néocomien se montre intimement cin
poli du calcaire. Ces traits mentionnés pourraient au r
par le glissement de lourdes masses du grès néocomi
habituellement aquifère, sous la pression d'en haut d'
de craie non encore érodée. Que la craie ait pris
ments, cela résulte du glissement des collines consi
environs des villages Koutchki et Tchorgoun (du cô
gement des couches) au-dessous du néocomien et mê
le calcaire poli qui le supporte. Les énormes disloc
dans cette région semblent être en rapport ave
de la gorge sauvage de la rivière Tchornaïa e
Biouk-Mouskomia et Tchorgoun. Les relations anor

De Flawous la route se continue sur 4 verstes vers le SW par la
rne crétacée, jusqu'au village Werkhni-Tchorgoun (Nijni-Tchorgoun
situé à une verste de là vers le sud-est); au-delà du village elle
t un brusque coude à droite, à travers une faible dépression (46
tres au-dessus du niveau de la mer) où affleurent des couches sa-
uses néocomiennes brunes ou grises. Le néocomien s'appuie, ici
si, à un rocher de calcaire gris (invisible du chemin), au sud du-
el coule la petite rivière Tchornaïa. Ce calcaire, caché sous des
oulis rouges, forme la pente abrupte boisée du mont Dermen-baïr
viron 200 m.) sur le sommet duquel se trouve le monument italien.
la dépression de Tchorgoun s'ouvre vers le NW une vaste vue sur
cours inférieur de la Tchornaïa, appelé Vallée d'Inkerman, connue
la bataille sanglante du mois d'octobre 1854. A gauche s'abaisse
vaste pente, bornée au sud-ouest par une arête peu élevée que
verse la route de Yalta; au sud-est cette pente s'adosse au Dermen-
r, au nord-ouest au Sapoun-gora. La partie inférieure seule est
upée par de basses collines de marne crétacée, appelées Hauteurs
Fédioukhine. Le reste de l'espace est occupé, sous la couverture du
de la surface, par un grès néocomien calcarifère qui n'a pas ici
couleur habituelle jaune raugeâtre. Dans la partie supérieure de
pente, à 60—100 m. au-dessus du niveau de la mer, apparaissent
plusieurs points les roches cristallines, surtout du granite. Les
eurements des roches cristallines ont peu d'étendue et ne se pré-
ent que sous forme de petits fragments, rarement de blocs.
A l'est de la colline néocomienne traversée par la route (120 m.),
ne distance dénviron 3/4 de verste, on voit dans une des tranchées
l'ancien camp sardinien le contact de la roche éruptive avec les
glomérats (jurassiques) et le grès. La position de ces roches au-
sus du conglomérat et au-dessous du néocomien indique qu'elles
du même âge que toutes les autres roches éruptives développées
Crimée. Les nombreuses variétés des roches qu'on trouve en cet
roit appartiennent par le type chimique de leur magme à une même
e granito-dioritique (anal. 5 et 6). Presque tout l'espace étant cou-
de buissons, il est assez difficile de remarquer les divers affleure-
nts, même dans les tranchées. A la 13-me verste, au nord de la
ussée, apparaissent au jour de véritables granitites à biotite (granites
Michel Lévy) à gros grain, d'un gris clair et rougeâtre, com-
ées d'orthose perthitique régulièrement réuni au quartz granitique
matite graphique), d'une petite quantité de plagioclase et de bio-
brune. Outre la granitite qui apparaît en quantité relativement
reinte, on y trouve du granite à amphibole, du porphyre granitique
crogranulite), du granite à augite, de la diorite quartzifère à mica
pyroxène, toutes ces roches étant riches en quartz. La microstruc-
e ne révèle aucun indice de dynamo-métamorphisme.—Plus loin, à
14-me et la 15-me verste, on recontre des roches nettement porphy-
les, notamment du porphyre quartzifère à dihexaèdres de quartz
ondis et corrodés typiques, à mica ou augite, à orthose et parfois

mêlés d'une petite quantité de quartz. Ces sphér
souvent une structure granophyrique (micropégmat
M. L.) et passent enfin à un mélange panidiomorpl
de quartz (poikilitic. Williams). Ces formes de str
les moments du passage. — De là vers le nord, à
rivière Tchornaïa, il y a affleurement, entre le m
hauteurs de Fédioukhine, de diorites quartzifères à
pagnés d'une faible quantité de biotite et de mi
décrite, composée de quartz et d'orthose (Kastel-Aï

A l'ouest, dans le Sapoun-gora, le grès néocon
le miocène, mais à l'extremité nord de cette monta
kerman, un calcaire nummulitique, crétacé vers le
trer du-dessous le miocène.

A partir de la dépression de Tchorgoun on
interruption, à droite de la rivière Tchornaïa, l
s'abaissant doucement vers Inkerman. Le néocom
dépression, apparaît encore çà et là dans la direct
lakh-baïr, pour se cacher enfin sous les éboulis.
niveau du néocomien à droite et à gauche de la riv
même 50 mètres. La faille à laquelle nous avons
avoir produit les marais de la vallée d'Inkerman: le
côté gauche bute ici contre des coupes d'autres c
méables. Ce n'est que dans ces dix dernières année
graduelle des dépôts d'alluvion, amenés dans la vallé
pluie, a fait reculer le marais plus près de l'embouc
A la même faille empéchant l'eau de s'écouler d
attribué le résultat favorable de la recherche de l'e
besoins de Sébastopol, entreprise en 1896 par l'ingé

Près d'Inkerman la faille semble disparaître (pe
t-elle en coin); du moins n' y voit-on plus de désacc

– 60 m. au-dessus de la mer). S'abaissant vers le NW, le calcaire mmulitique va disparaître sous le niveau de la mer derrière l'em-ıchure de la Tchornaïa, quelque peu à l'ouest du Nijni-Maïak hare inférieur) où il forme la base de la pente. Le calcaire sup-rte environ 55 mètres de marne blanche (de l'étage méditerranéen), ts susceptible de s'ébouler, supportant à son tour jusqu'à 30 mètres : calcaire sarmatique. A gauche de la Grande-baie (rade) le calcaire mmulitique, plongeant à 6—7° vers N 30° W, disparaît sous le niveau la mer près du ravin Troïtskaïa, point, appelé Khoutor № 42 par militaires. Ceci étant en désaccord avec la ligne d'orientation, il a lieu de supposer une cassure des couches et une faille se dirigeant long de la Grande-baie avec un affaissement de la lèvre nord d'au ins 60—70 mètres. Il mérite d'être mentionné qu'ici le déplacement inverse à celui du néocomien sur la rivière Tchornaïa près des teurs Fédioukhine.

Le bord nord de la Grande-baie qui présente de meilleurs affleu-ments que celui du sud, est découpé par une série de petits golfes bouchés des ravins) correspondant à des groupes de couches fria-s, facilement attaquables par l'eau. Le premier de ces petits golfes 'ouest du phare s'appelle Soukharnaïa; ensuite vient Golandia, et à trémité, Séwernaïa.

Dans le ravin Soukharnaïa et plus loin, vers la petite baie de Go-dia, au bas de l'escarpement littoral, on voit à découvert une marne l'étage méditerranéen avec plongement d'environ 4° vers le NW. y trouve *Spaniodon Barbotii, Pentacrinus Inkermanensis* et lles de poissons. Un horizon de la partie supérieure de la marne nde en individus des espèces *Helix, Planorbis, Cyclostoma.*

A mesure que l'on s'éloigne vers l'ouest, l'angle du plongement inue, bien que d'une manière inégale. Entre les golfes Golandia Séwernaïa domine le calcaire sarmatique contenant souvent du sable des cailloux et interstratifié d'argiles également plus ou moins leuses. On y trouve en profusion: *Mactra podolica, Tapes gre-ia, Ervillia podolica, Cardium obsoletum, Cardium plicatum, chus podolicus* etc. Encore plus loin vers l'est, depuis le golfe ernaïa jusqu'au rempart Konstantinovsky, il y a prédominance e d'argiles, à la surface rouges, marneuses, renfermant des concré-s calcaires, dans les profondeurs souvent grises et gypsifères. A est de Golandia la plupart des puits fournissent une eau salée. (Les dépôts pliocènes caractéristiques à Dreissenia ne peuvent observés qu'à 10 verstes de là, vers le nord, sur le faîte entre plaines de la Belbek et de la Katcha).

Sébastopol (44°37′ larg. nord, 3°10′ long. est, méridien de Poul-o), port militaire et commercial et résidence d'un préfet, est situé les mêmes couches sarmatiques faiblement inclinées vers NW qui oient à découvert au bord nord de la Grande-baie (rade). Les leurs hôtels sont: l'Hôtel de Kist, le Grand-Hôtel, l'Hôtel Wetzel; l'Hôtel du Nord et l'hôtel Belle-vue sont à meilleur

escarpement littoral qui laisse voir sous l'assise
les roches éruptives les plus récentes et diversem
route menant au monastère de St. Georges se tr
français et anglais.

Les affleurements près du monastère de St.
à 5 verstes vers le NW du cap Phiolente au niveau
peu à peu et s'étendant le long de l'escarpement li
Karanskaïa à l'est du cap, ils atteignent une alt
mètres. Les roches forment de grands et puissants
ticaux, perpendiculaires au contours du rivage (fi

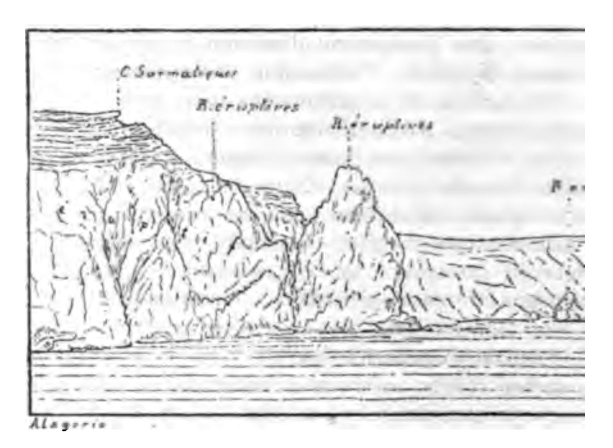


Fig. 2. Le cap Phiolente.

des pierres des mêmes roches émergent dans la m

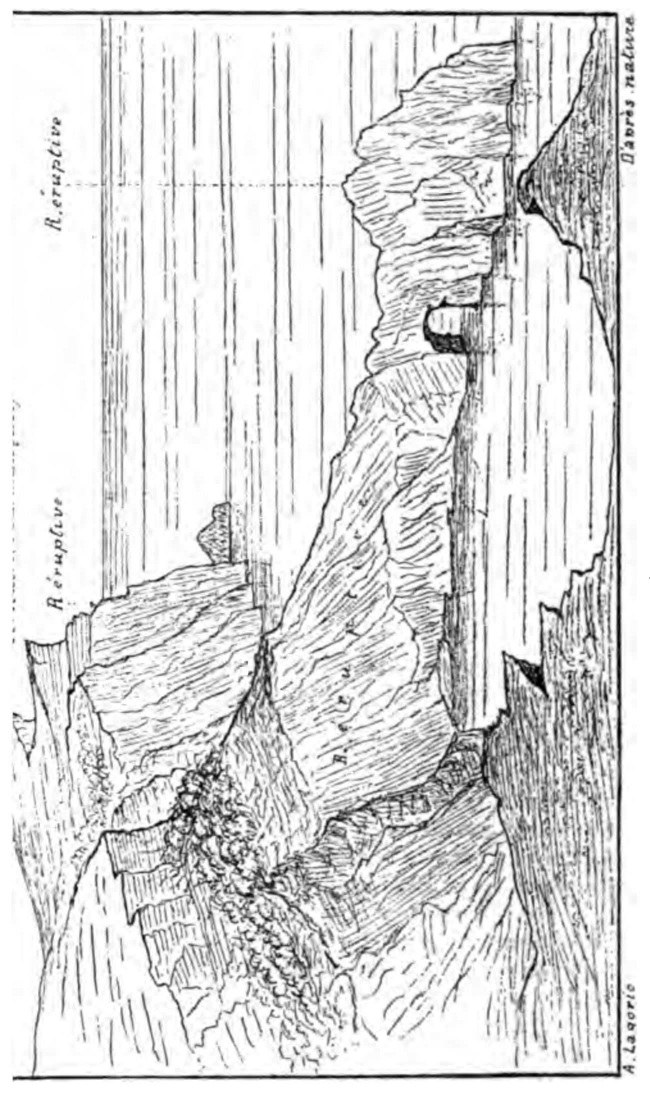


Fig. 3. Grand dyke éruptif à l'ouest du cap Phiolente.

																			19.	20	21	22.
SiO_2	56.17	55.69	56.61	54.10	62.22	72.60	56.71	69.71	65.97	70.50	76.23	74.57	71.39	66.52	76.05	74.27	74.09	72.34	74.92	52.61	49.99	51.96
Al_2O_3	16.50	14.20	15.55	15.91	23.29	15,48	17.92	16.51	17.50	15.90	15.11	11.58	10.20	19.42	9.24	13.59	12.48	14 07	13.21	18.94	15.11	20.47
Fe_2O_3	10.60	11.52	12.66	7.18		1.52	8.13	1.50	2.17	1.03		3.77	6.52	1.04	4.19	2.03	2.15	2.92	0.87	9.60	14.25	9.55
CaO	6.97	8.14	5.90	6.91	6.21	1.71	7.67	1.89	2.69	1.57	0.60	0.35	0.61	0.56	0.23	0.73	0.60	0.41	0.40	9.14	6.04	4.14
MgO	2.21	1.62	2.07	5.83	3.22	1.50	4.27	0.34	1.20	1.42	0.12	0.38	0.91	0.19	0.38	1.32	1.08	1.27	0.71	3.56	4.71	2.27
Na_2O	2.94	4.01	3.15	3.76	2.69	3.46	2.59	4.56	4.41	4.90	5.38	3.98	5.28	9.83	3.96	4.66	5.01	6.28	4.92	2.62	3.52	3.90
K_2O	0.75	1.00	1.07	0.64	1.27	3.32	0.44	1.35	1.76	2.70	1.90	3,70	2.21	1.11	4.10	0.81	1.52	1.13	0.66	0.86	1.42	2.15
H_2O	3.01	3.15	3.50	3.98	0.14	0.92	3.22	3.85	4.19	1.21	1.17	1.04	1.94	0.81	1.23	1.42	2.42	1.41	3.57	3.27	4.78	5.65
$c =$	99.15	99 33	100.51	98.31	99.04	99.51	100.35	99.71	99 89	99.23	100.41	99.29	99.07	99.48	99.38	98.83	99.35	99.83	99.26	99.70	99 77	100 08

Poids spécifique 14 = 2.596

18) Kératophyre. Monast`re de St-Georges.
brunâtre.

19) Kératophyre. Monast`re de St-Georges. I

20) Mélaphyre (Navittypus) de Kobosa sur la

21) Mélaphyre. Rivière Bodrak.

22) Mélaphyre pr`s de Karagatch, entre les
Alma.

Mélaphyre près de Koktébél (voir l'itinér
Kara-Dagh).

XXXIV

KURZE UEBERSICHT

der Geologie der Umgebung

von

ST. PETERSBURG,

mit Karte

VON

F. SCHMIDT.

In der Umgebung von St. Petersburg haben wir im Wesentlichen ei Gebiete zu unterscheiden, das silurisch-cámbrische Gebiet im Süa der Stadt, das durch eine deutliche Terrasse, die Fortsetzung des ländischen Glints, im Norden begrenzt wird und das Gebiet der artär-Bildungen zu beiden Seiten des Newathals und am Ost-Ende finnischen Meerbusens, in welchem die mächtigen glacialen Bilgen des Blocklehms, die späteren Uferwälle und die Absätze des athals allein zur Geltung kommen. Die alten Grundmoränen beken allerdings auch das silurische Gebiet, aber nirgens in solcher chtigkeit, dass man nicht das silurische Terrain darunter erkennen nte, während das Quartärgebiet im N auf allen Karten als solches gestellt wird, da die tiefer liegenden cambrischen Bildungen nirds zum Vorschein kommen und nur durch tiefe Bohrlöcher aufgelossen werden konnten. Ausser Quartärlagern und der silurischbrischen Terrasse tritt über letzterer schon in geringer Entferg von St. Petersburg nach Süden ungleichförmig die Silurbildungen eckend die grosse devonische Transgression zur Erscheinung, die gänzen südlichen Theil der Gouvernements St. Petersburg einmt und westlich nach Livland, östlich zum Onega-See hin sich breitet.

Litteratur.

A. Palaeozoische Bildungen

1818. **Strangways** Geological sketch of the environs of St. Petersburg in Transactions of the Geological Society Vol. 5. Russisch in Труды минералогическаго общества 1830.

1825. **Eichwald**, geognostico-zoologicae per Ingriam etc. observationes.

1830. **Pander**, Beiträge zur Geognosie des Russischen Reichs.

1844. Graf **Keyserling**, Notiz über den alten rothen Sandstein an der Ischora. Verh. der mineral. Gesellsch. 1844. pag. 25—30.

1845. **Murchison**, **Verneuil** and Count **Keyserling**, The geology of Russia in Europe and the Ural mountains.

1852. **Куторга**, геогностическая карта. С.-Петербургской губерніи (**Kutorga**, Geognostische Karte des Gouvern St. Petersburg).

1868. И. **Бокъ**, Геогностическое описаніе нижнесилурійской и девонской системы С.-Петербургской губерн. Матеріалы для геологіи Россіи (J. **Bock**, geognostische Beschreibung des untersilurischen und devonischen Systems im Gouv. St. Petersburg, mit Karte).

1881. **Кудрявцевъ** и **Лебедевъ**, геологическое описаніе окрестностей Краснаго и Царскаго села, въ Труды С.-Петербургскаго общества естествоиспытателей. Т. 12 (**Kudriawzew** und **Lebedew**, geologische Beschreibung der Umgebung von Krasnoe und Zarskoe Sselo).

1881. F. **Schmidt**, Revision der Ostbaltischen Silurischen Trilobiten. Lief. I (Phacopidae, Chiruridae, Encrinuridae). In der Einleitung ist eine vollständige Uebersicht der [redacted]

eologischen Abtheilung der St. Petersburger Naturforschergesell-
haft u. a.

Die Palaeozoischen Bildungen.

Das silurisch-cambrische Gebiet zeigt genau die nämlichen Unterab-
.eilungen wie ich sie in meinem Führer durch Estland (XII des Führers)
ıgegeben habe, sie reichen aber nicht über den silurischen Echinos-
ıaeritenkalk (C_1) hinaus. Wir haben also hier eine ganze cambrische
eihenfolge, den blauen Thon mit dem ihm unterlagernden Sandstein,
n Vertreter des schwedischen Fucoidensandsteins, den eigentlichen
olen- oder Ungulitensandstein und den Dictyonemaschiefer. Das si-
rische System beginnt mit dem Grünsand (B_1), dann folgt der Glau-
nitkalk (B_2), die untere Linsenschicht (B_{3a}), der eigentliche Ortho-
ren- oder Vaginatenkalk (B_3) und endlich der Echinosphaeritenkalk
C_1). Die höheren Stufen sind in der näheren Umgebung St. Peters-
rgs nicht entwickelt. Nur südlich von Gostilizy treffen wir auf den
ertreter des estländischen Brandschiefers (C_2), während westlich von
ıtschina an der baltischen Bahn überall schon die Kegelsche Schicht
D_2) ansteht. Die tiefste zu Tage tretende cambrische Stufe ist der
aue Thon, der überall in den Flussthälern am Fuss der Terrasse
Tage tritt. Er ist für gewöhnlich undeutlich geschichtet, zerfällt
ocken in paralellelepipedische Stücke und enthält an zahlreichen
ellen die noch räthselhaften Platysoleniten, kurze gegliederte
öhrchen, die wahrscheinlich mit Cystideen zusammenhängen. In ei-
r tieferen Stufe desselben hat Pander einen deutlicher geschichteten
ättrigen Thon nachgewiesen, den er als phytamorphischen Thon
zeichnet, da die einzelnen Lagen auf ihrer Oberfläche blattartige
cht deutlich begrenzte Gebilde zeigen, die Eichwald als *Lamina-
tes antiquissimus* beschrieben hat. Dr. V. Rohon, der die Umge-
ng St. Petersburgs seinerzeit eifrig durchforscht hat, fand diesen
hon auch in Bohrungen, die am Fuss der Terrasse angelegt waren.
ı der Stadt St. Petersburg ist man bei Anlage artesischer Brunnen
st nach einigen 80 Fuss auf den blauen Thon gekommen. Vorher
af man mächtige Schichten Blocklehm und oben darüber neuere
lussablagerungen. Von Bohrlöchern in der Stadt sind hauptsächlich
wei bekannt geworden, das vom Akademiker G. v. Helmersen 1865
eschriebene Bohrloch im Hof der Anstalt zur Herstellung der Staats-
apiere, in welchem man in einer Tiefe von 657 Fuss nach Durchboh-
ng eines groben Sandsteins auf Granit stiess und das neuere Bohr-
ch auf dem Terrain der Kalinkin-Brauerei, bei dessen Anlage man
cht nur wiederum auf den Granit stiess, sondern auch ein cylin-
isches Stück desselben, etwa 10 Fuss lang und 3 Zoll dick zu Tage
fördert wurde, das gegenwärtig im geologischen Museum der St. Pe-
rsburger Universität aufbewahrt wird. Der Granit entspricht nach
ussage der finnischen Geologen etwa den Formen desselben im östli-

lich von St. Petersburg selbst treffen wir die auf d
genden blauen Thon auflagernden Schichten fast
thälern, wie an der Popowka, der Koschelewka, H
Pulkowka, und auch hier vielfach verworfen und g
sonderen Hügeln wie den sogenannten Duderhofscl
presst, wo wir eine weit über die übrige Gege
Schichtenauftreibung constatiren können, die wie
Faltungen wahrscheinlich auf eine gleitende Bev
lockeren Kalk-, Lehm-, Schiefer- und Sandschicht
schen unteren Thon zur Zeit des Vordringens des
deises zurückzuführen ist. An den aufgetriebenen I
hof lassen sich alle Schichten bis zum Echinosph
verfolgen, doch ist die Ausbeute nicht gross, da d
ren Schichten meist dolomitisch ist und nur wenige
sungen vorhanden sind; nur beim Dorfe Kawelacht
Sselo hat man eine vollständige Reihenfolge vom
hier hat Volborth die *Volborthella tenuis* erhalte
litensand und den Dictyonemaschiefer bis zum G
obengenannten Flussthäler der Pulkowka, der Popo
bei Koschelewo und Hummalassari zeigen die ganz
Thon bis zum Echinosphaeritenkalk hinauf. Das lo
vielen Spalten durchsetzt, wird bei jedem Hochwass
der eifrige Sammler erhält reiche Ausbeute. Seit 7
Pander seine Studien in der Umgegend St. Peter
die Dorfkinder in der Nähe der silurischen Flusstl
unterrichtete, hat sich eine ganze Reihe von Fors
bern mit Hülfe der genannten Dorfkinder in den I
Sammlungen gesetzt, die noch jetzt unsere Museen
Pander, der von 1820 angefangen in dem ganzen G
lungen veranstaltete, die ihm das Material zu den

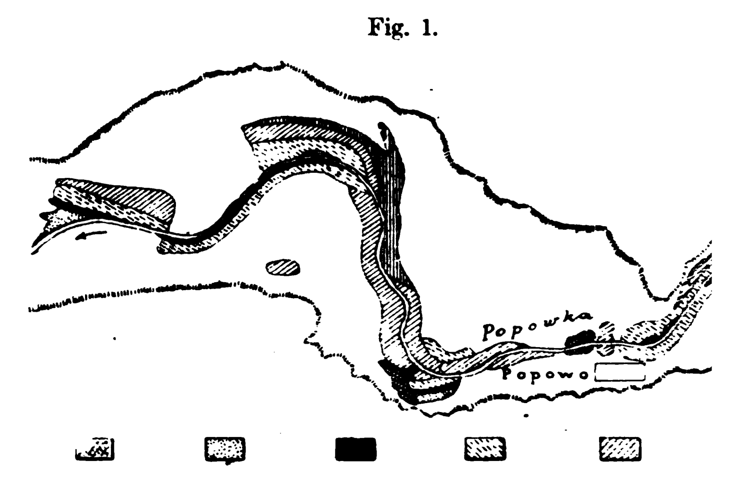
lem aber Dr. A. v. Volborth, der 40 Jahre lang jeden Sommer in awlowsk zubrachte und dem das schönste Material von allen Seiten igetragen wurde, besonders von der Popowka, von Katlino und Humalasaari. Die bekannten wichtigen Arbeiten Volborth's über Cysdeen und Triboliten gründen sich alle auf die in Pawlowsk angelegn Sammlungen, die jetzt der Kaiserlichen Akademie der Wissenhaften gehören. Weiter Prof. S. Kutorga, der ebenfalls an der alkowka und Popowka und ausserdem namentlich in der Umgebung m Gatschina gesammelt hat. Seine Sammlungen befinden sich jetzt össtentheils im geologischen Museum der St. Petersburger Univerät. In der weiteren Umgebung St. Petersburgs sammelte besonders ner der Stifter der mineralogischen Gesellschaft, Herr Lawrow in opscha, wo ihm die tiefern Schichten des Echinosphaeritenkalks das aterial zu seinen schönen Arbeiten über neue silurische Trilobiten ten. Wo die Sammlung Lawrow's geblieben, ist zur Zeit unbekannt. is letzier Zeit ist namentlich Hr. General S. Plautin zu nennen, r im Anfang der 80-er Jahre zwei Sommer in Gostilizy zubrachte d aus den dortigen Kalken, sowohl dem Glauconit- als dem Orthorenkalk, als namentlich aus dem unteren Echinosphaerithenkalk ie ganz ungewöhnlich reiche Sammlung zusammengebracht hat, die r für meine Revision der ostbaltischen silurischen Trilobiten von nz unschätzbarem Werthe gewesen ist. Auch später hat er in der ngegend von Pawlowsk fleissig gesammelt und noch im vorigen hre sind wir zusammen am Wolchow gewesen, von wo ich manches rthvolle Stück durch ihn erhalten habe. Der neueste eifrige Sammr und Liebhaber, der ebenfalls namentlich die noch immer unerhöpfliche Umgebung von Pawlowsk und Zarskoje Sselo ausbeutet, ist r Hr. Oberst P. S. Schewyrew, von dem noch mancher wichtige eitrag zu Palaeontologie der Umgebung St. Petersburgs zu erwarn ist.

Gehen wir etwas genauer die Hauptlocalitäten durch, wobei ich ich ausser an eigene Beobachtungen vorzüglich an die zwar kurzen ber genauen und übersichtlichen Angaben von Bock halte. Ausserm benutzte ich die oben angeführte Arbeit von Lebedew und udrjawzew.

Am häufigsten wird in der Umgebung von St. Petersburg das Thal der powka bei Pawlowsk, zwischen den Dörfern Päselewo und Popowa becht (S. Fig. 1 und 2), wegen der interessanten Unregelmässigkeiten in r Schichtenfolge und der von Pander und Volborth nachgewiesenen r schwierig zu erkennenden Auflagerung von devonischen Mergeln silurischen Orthocerenkalk. Die beifolgende Kartenskizze mit Errung soll sur Verdeutlichung der mitgetheilten Beobachtungen nen. Man beginnt gewöhnlich von der Brücke bei Päselewo, wo, weiter unterhalb, nur der cambrische blaue Thon ansteht, bedeckt neueren Flussgeröllen. Etwas oberhalb wird der blaue Thon am ken Ufer von Ungulitensandstein und Dictyonemaschiefer überlat. Dann kommt die hohe Wand am rechten Ufer, wo unten der

petrefactenleere (Fucoiden—?) Sandstein und darüber der äc
gulitensandstein und der Dictyonemaschiefer zu erkennen ist
hinauf lässt sich an einigen aus dem Geröll hervorragenden
sungen der Glauconitsand, der Glauconitkalk und der Orthoce

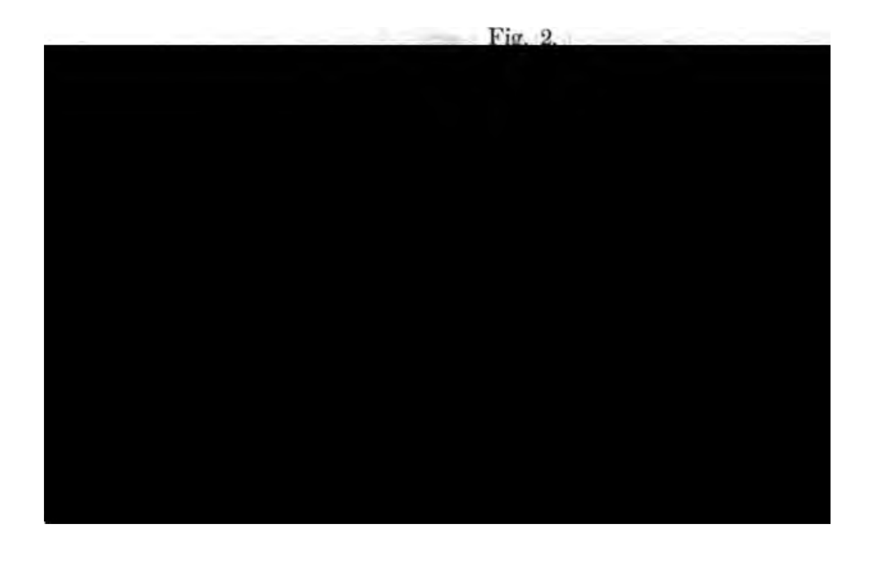
Fig. 1.



Blauer Thon.	Unguliten-Sand.	Dictyonema-Schiefer.	Glaukonit-Kalk.	Vaginaten-Kalk.	I

erkennen. Besonderes Interesse bietet die nächste hohe Wan
rechten Ufer, an deren Ende man in einer schmalen Schlucht
Glauconitkalk (der hier Brachiopoden wie *Orthis parva*, *ob*
Orthisina plana und ausserdem nicht selten *Asaphus expa*

[redacted]



'ckwitzi F. Schmidt und dabei Thoneisenlinsen zeigt und daher schon : oberen Linsenschicht gerechnet werden muss. Darüber kommt zur Oberfläche ein 3—4 Faden mächtiges Lager vom weissgrauem .lkmergel, der mit blossem Auge gar keine Spuren von Petre- :ten erkennen lässt. Der nämliche Mergel bildet in einer abge- ıkenen Scholle etwas weiter oberhalb an der Nordwendung des ussthales das rechte Ufer. In ihm haben Pander und Volborth rch Schlämmen Trochilisken [1]) (die bezeichnend für unser Devon worden sind) und Fischzähne nachgewiesen, wodurch dieser obere ergel als devonisch constatirt wird, was ja auch weiter nicht zu ver- ndern ist, da ein ähnlicher Mergel bei Ontolowo an der Slawänka n silurischen Kalk, diesmal deutlich, auch stratigraphisch geschieden erlagert und bei Marjino (etwa 4 Werst entfernt) reichliche Schup- n und Zähne devonischer Fische führt. Die Schwierigkeit an der powka liegt nur in der vollkommen concordanten Auflagerung der vonischen Lager auf den silurischen und in der petrographisch schwer erkennenden Grenze zwischen den obersten mergeligen untersiluri- hen Kalken und den auflagernden devonischen Mergein, woher auch utorga und später Lebedew die letzteren nicht richtig erkannt ıben. Auf dem linken Ufer, gegenüber der devonischen Entblössung eht Orthocerenkalk an. Auf der Umbiegungsstelle erkennt man auf er Höhe der Uferwand eine deutlicke Umkippung der Schichten. Zu berst liegt Ungulitensand, darunter Dictyonemaschiefer und unter die- em Glaukonitkalk. Weiter oberhalb sieht man an beiden Ufern wieder auen Thon. Unter der Brücke haben wir am linken Ufer bei fluss- ıfwärts geneigten Kalkschichten ein schönes Profil, an dem wir zuerst ıf eine petrefactenarme rötliche Kalkschicht (den obersten Theil von B_3) ssen, mit seltenen Stücken von *Asaphus pachyophthalmus* F. S., — nn auf den ächten Vaginatenkalk, die untere Linsenschicht mit *Ly- horia nucella* und *Amphion Fischeri*, dann auf die obersten gelb l roth geflechten Schichten des Glauconitkalks, in welchen u. a. *ıphus Bröggeri* F. S., *Conularia Buchii* Eichw. und andere Sel- heiten vorkommen und endlich auf den ächten Glauconitkalk B_2 mit ıreichen Brachiopoden und *Asaphus expansus* (die tiefsten Schich- mit *Megalaspis planilimbata* wurden hier nicht beobachtet). Wei- oberhalb sehen wir am rechten Ufer eine hohe Wand, die eine pelförmige Schichtenauftreibung zeigt, unten in der Mitte den Dic- nemaschiefer, über dem Glauconitkalk und Vaginatenkalk folgen. Flussbett selbst lassen sich eine Menge einzelner kleiner Stufen erschieden, an denen sich z. Th. gut sammeln lässt. Es kommen h schwache Faltungen vor, indem das Bett bald von Gliedern des hocerenkalks, bald von solchen des Glauconitkalks gebildet wird.

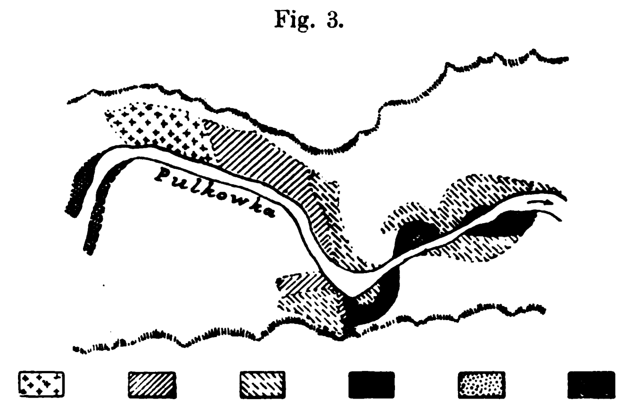
[1]) Die Trochilisken sind kleine kuglige Körperchen mit gegit- ter Oberfläche, die zuerst von Pander für Lycopodiaceensamen er- rt, später von Ehrenberg als *Midiola Panderi* zu den Foramini- en gebracht wurden und jetzt zu Kalkalgen, den Siphoneen, gerechnet den.

Der Echinosphaeritenkalk ist an der Popowka in dieser Gegend nicht anstehend nachgewiesen, doch kommen einzelne Exemplare im Geröll vor, die auf seine Anwesenheit schliessen lassen. Auf der Höhe des Ufers, in einer Entfernung von 2 Werst nach N. W. bei Katlino, steht er in flacher Gegend in ausgedehnten Gruben an, aus denen Material zur Wegereparatur gewonnen wird, horizontal an. Er ist hier sehr thonig und locker und liefert reiche Ausbeute an Petrefacten, unter den *Echinosphaerites aurantium* besonders häufig ist, ausserdem *Asaphus laevissimus* F. S. (*A. Weissii* Eichw. ex. pt.), *Ptychopyge tecticaudata* u. a. Am Bache bei Hummalassari hat man die ganze Reihenfolge vom Echinosphaeritenkalk bis zum Ungulitensand und blauen Thon, wenn auch häufig unterbrochen Aus dem lockeren leicht zerbröckelnden Gestein wäscht das Wasser oft wohlerhaltene Petrefacten aus, die von den Kindern des Dorfes (jetzt freilich seltener) dem Liebhaber zugetragen werden. In der nächsten Umgebung von Zarskoe Sselo haben wir keine bedeutenden Aufschlüsse: an der Kusminka steht überall blauer Thon an und bei der Eisenbahnstation Alexandrowsk an der Warschauer Bahn geht stellenweise der Ungulitensand und Dictyonemaschiefer zu Tage. Erst weiter im N. W. am Glint, an der Pulkowka, unweit der Sternwarte haben wir wieder eine reichhaltige Entblössung, die schon seit 80 Jahren, seit Strangways, durch ihre eigenthümlichen Faltungen die Aufmerksamkeit der Geologen auf sich gezogen hat. Gegenwärtig sind diese Falten nicht so schön zu sehen als früher, immerhin werden die beigefügte Kartenskizze von Lebedew und der Durchschnitt von Tschernyschew (S. F. 3 und 4) Interesse erregen. Auffallend ist von vorn herein, dass sowohl oberhalb am Fluss, wenn man vom Observatorium kommt, als unterhalb beim Dorfe Pulkowa nur der blaue Thon im Flussbett ansteht, dazwischen findet sich eine Partie von ein paar hundert Schritten, in der die gefalteten und übergekippten Kalkschichten zu Tage gehen. Hier scheint mir Tschernyschew's Erklärung, dass wir es mit einer Gleitungserscheinung der oben liegenden Kalkschichten auf dem unterliegenden blauen Thon

[redacted]

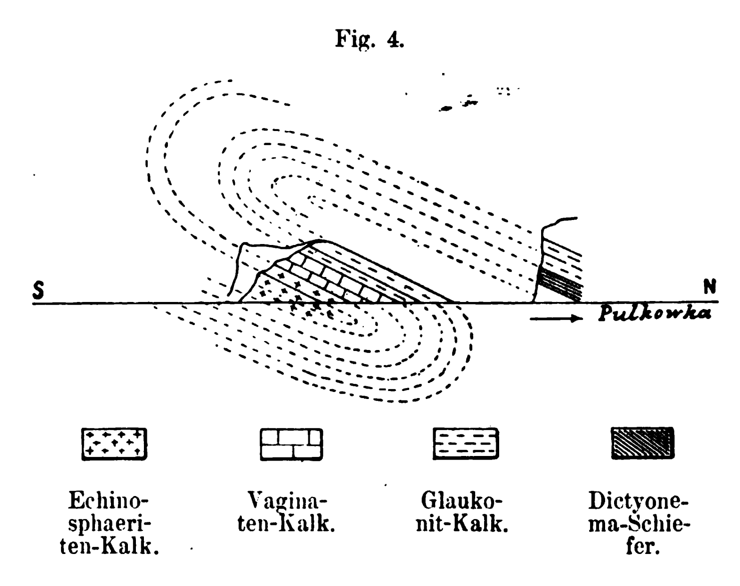
Thon und weiter oberhalb an den Duderhofschen Bergen von Kawe-achta nach O, die oberen Schichten, mannigfach gehoben und ver-worfen, aber ohne so klare Durchschnitte wie wir sie an der Popowka und Pulkowka haben. Der obere Lauf der Ligowka, die aus den Seen

Fig. 3.



Echino-sphaeri-ten-Kalk.	Vagina-ten-Kalk.	Glauco-nit-Kalk.	Dictyone-ma-Schie-fer.	Unguli-ten-Sand.	Blauer Thon.

Fig. 4.



Duderhof kommt, bildet einen tiefen Einschnitt in den Glintrand, weiter im W. über Schungarowo, Ropscha, Saborodje nach Gosti-ly, Lapuchinka und Koporje verläuft ohne irgendwelche Unregel-mässigkeiten. Die Oberfläche der Glintterrasse ist eben und wird von

den tieferen Schichten des Echinosphaeritenkalks gebildet, der meist locker ist und wie schon früher erwähnt reiche Ausbeute an Petrefacten geliefert hat. Die oberen Schichten des Echinosphaeritenkalks sind meist dolomitisch und es lassen sich nicht so typische Localitäten anführen wie in Estland, etwa in der Umgegend von Reval. Wir können allenfalls den dolomitischen Steinbruch von Taizy anführen, südlich von Krasnoe Sselo, wo die für dieses Niveau characteristische *Leptaena oblonga* in Menge vorkommt. Die höheren Stufen, wie der Kuckersche Brandschiefer (C_2) und die Jewesche Schicht sind auch in dieser Gegend nicht so deutlich entwickelt wie in Estland, für C_2 können wir Djatlizy im SO von Gostilizy nennen und für D_1 etwa Kaskowa; — südlich von Taizy bis über Gatschina hinaus greifen die devonischen Mergel über das Silurgebiet hinaus und südwestlich von Gatschina längs der baltischen Bahn herrscht, wie wir oben an einem andern Ort (s. № XII, den Führer zur Excursion durch Estland) erwähnt haben, auf eine lange Strecke, bis hinter Moloskowizy ein Dolomit vor, der durch reichliche Steinkerne sich als typischen Vertreter der Kegelschen Stufe (D_2) dokumentirt. Unter dieser Stufe steht im Flussbett der Chrewiza 4 Werst westlich von Moloskowizy auch die typische Jewesche Schicht mit *Mastopora concava* Eichwald an.

Die tieferen Glintschichten sind in den tief einschneidenden Flussthälern am Rande des Glints schön zu beobachten, so bei Gostilizy, Lapuchinka und besonders bei Koporje, auch die Conodonten im Grünsand und im Dictyonemaschiefer so wie die Platysoleniten im blauen Thon sind hier vielfach beobachtet worden.

Ebenso wie westlich von Pawlowsk und Zarskoe Sselo finden sich auch östlich davon in den Flussthälern schöne Entblössungen, an denen die ganze Reihenfolge der Schichten vom blauen Thon bis zum Orthocerenkalk studirt werden kann, so namentlich an der Ischora bei Raikolowo (wo auch grosse Steinbrüche) und Kordelewo, an der Tosna von Gertowo bis Nikolskoje; die reichsten Localitäten liegen aber [redacted]

Popowka entstanden, haben wir oben gesehen. Nur durch sorgfältiges Schlämmen der Mergel und demzufolge durch den Nachweis von Fischschuppen und Zähnen sowie Trochilisken konnte hier das Devon erkannt werden, während das Auge im Flussthal der Popowka nur eine regelmässige silurische Schichtenfolge zu erblicken glaubt.

Hier liegt das Devon auf der höchsten Stufe des Orthocerenkalks, am Wolchow auf Echinosphaeritenkalk, weiter im O, direkt auf dem cambrischen blauen Thon, bei Jamburg wie es scheint wieder auf Orthocerenkalk und an der Narowa auf der Wesenbergschen Schicht. Es ist also hier durchaus kein Zusammenhang zwischen silurischen und devonischen Bildungen vorhanden, wie etwa am Dniestr in Galizien, in Böhmen oder in England.

Die neueren Bildungen.

Bestimmend für die Terraingestaltung der Umgebung von St. Petersburg ist zunächst die Fortsetzung des estländischen Glints, der in einer Entfernung von 15—20 Werst südlich vom Ende des finnischen Golfes und von der Newa, von W nach O sich hinzieht. Er bildet eine circa 100 F. über die Ebene sich erhebende Terrasse, die bei der lockeren Beschaffenheit der sie bildenden Gesteine vielfach von Flussthälern tief eingeschnitten wird, wie von der Tosna, der Ischora, der Slawänka, der Ligowka, deren Thal bei Krasnoe Sselo eine tiefe Einbucht in den Glint bildet, die Bäche von Gostilizy, Lapuchinka u. s. w. Wasserfälle wie bei den härteren Gesteinen Estlands, kommen kaum vor. Manche der Thäler, wie das der Ligowka mögen z. Th. schon präglacial sein. Die Schichten des Glints neigen sich zwar meist etwas nach Süden, es treten aber über der ersten Glintterrasse landeinwärts, ebenso wie in Estland, noch neue Stufen auf, die auf der vor der Kegelschen Stufe gebildeten Wasserscheide längs der baltischen Bahn und der alten Poststrasse eine Höhe von gegen 500 F. über dem Meere erreichen. Der Glint selbst ist uralt, er mag schon manche geologischen Perioden überdauert haben. Seine Form verdankt er wohl nur z. Th. der Einwirkung des Meeres, das zu spätglacialer Zeit z. Th. bis an seinen Fuss reichte; das meiste hat dass Süsswasser der Flüsse und der Atmosphaerilien gethan. Ich vergleiche ihn am besten mit dem Absturz der schwäbischen Alp in Württemberg, über deren Geschichte uns Branco neuerlich so schön belehrt hat.

Die Ablagerungen der Eiszeit, also zunächst der die Grundmoräne bildende Blocklehm, dehnen sich gleichförmig über das ganze Gebiet aus. Der Glint hat ihrer Verbreitung keinerlei Schranken gesetzt, man kann nur sagen, dass unten am Fuss des Glints der Blocklehm mächtiger ist als oben auf dem silurischen Kalkplateau, das stellenweise, so westlich von Gatschina, kaum genügend Obererde für die Ackerkrum zeigt. Erratische Blöcke liegen aber überall umher. Schrammen sind im Ganzen auf den Kalkflächen nicht viel beobachtet wor-

den, wohl wegen der lockeren Beschaffenheit der Felsschichten. Wo sie gemessen wurden, wie bei Gatschina von **Kutorga** und östlich von Zarskoe Sselo, hat sich, wie auch in Finland gewöhnlich, eine Richtung NW—SO ergeben. Aechte Åsar, wie in Estland, haben wir in der Umgebung St. Petersburgs nicht. Auf dem hohen Felsterrain westlich von Gatschina (etwa 400—500 F. über dem Meere) finden wir namentlich in der Nähe der Eisenbahnstation Jelisawetino zahlreiche, unregelmässige Gruppen bildende Hügel aus ungeschichteten localen Kalkmaterial aufgehäuft, die etwa den drumlins entsprechen mögen. Aehnliche Hügel z. Th. auch langgestreckt und den schwedischen Cross åsar entsprechend, sind auch in Estland und Livland verbreitet.

Auf dem silurischen Gebiet sind für die Oberflächenbildung des Terrains ausser dem Glint nur die erodirenden Flussläufe und locale Auftreibungen, wie die Duderhofschen Berge, maassgebend. Im Quartärgebiet sind es aber andere Agentien, welche die Oberflächenbildung bedingen. Wir sehen hier längs der Küste eine ziemlich ununterbrochene, anfangs niedrige, Küstenterrasse, die nach W zu ansteigt und ausserdem etwas tiefer im Lande an mehreren Orten inselartig oder auf grössere Strecken zusammenhängend hervorragende aus Blocklehm gebildete Landmassen, die bisweilen wieder deutlich Uferwälle oder ein höheres System von Terrassen zeigen, das von dem erstgenannten verschieden ist. Diese beiderlei Terrassen waren z. Th. schon lange bekannt und wurden früher vielfach mit dem Newathal in Verbindung gebracht. Erst ganz neuerdings durch **de Geer** sind diese Terrassensysteme in Zusammenhang mit den Uferbänken des spätglacialen und postglacialen Meeres gebracht worden, wie diese neuerdings in Schweden und Finland, namentlich wieder durch **de Geer** und seine Schüler, genau verfolgt werden, zusammen mit den Linien gleicher Ansteigung des Landes, den Isobasen **de Geer's** die wir für unser Gebiet nur so weit kennen als **de Geer** selbst sie aus den neuen mit Niveaulinien versehenen topographischen Karten geschlossen oder durch direkte [redacted]

im SW von Peterhof mit 30 m. Bei beiderlei Angaben erkennt man das Ansteigen der alten Küstenlinien nach W zu. Ich habe selbst die Strecke von Oranienbäum bis Krasnaja Gorka besucht. Die postglaciale Terrasse ist meist sehr deutlich. Bei Gross-Ischora konnte man an ihr den Durchschnitt der Meeresablagerungen des Yoldiameeres sehen. Der Blätterthon (hvarfvig lera) trat deutlich am Abhang hervor. Von diesem nach S liess sich ein ziemlich ebenes mit spätglacialen Meeresablagerungen bedecktes Terrain bis an den Fuss des hochvorragenden Hügels von Werchnaja Bronnaja verfolgen, der aus Blocklehm besteht und schon zur Zeit des spätglacialen oder Yoldia-Meeres aus diesem hervorgeragt haben muss. Ob als Insel oder Theil des alten Festlandes muss aus den Angaben der neuen Karte bestimmt werden. Ich hatte den Eindruck einer Insel gewonnen, aber de Geer, dessen Erfahrung ich in diesen Dingen gelten lassen muss, giebt in dieser Gegend die Grenze eines alten Festlandes an. Ebenso gehört sein Grenzpunkt des spätglacialen Meeres im SW von Peterhof zu der hervorragenden und weit sichtbaren Landmasse, die unter dem Namen Babyï Gon bekannt ist und auch den Eindruck einer Insel macht. Doch will ich mich gern fügen, zumal die Karte für de Geer's Auffassung spricht. Dem Glint in der Gegent von Gostilizy vorgelagert erscheinen auf der Karte eine Menge von Inseln und Buchten, die ich nicht geuauer zu untersuchen Gelegenheit gehabt habe. Man könnte hier an Inseln des Yoldiameeres denken, aber die Hohenangaben auf der Karte, nach denen diese Inseln (grösstentheils bewaldet und ohne deutliche Aufschlüsse), fast die Höhe des Glints erreichen, die bei Gostilizy 60 russische Faden beträgt, machen es wahrscheinlich, dass wir es hier mit Erosionserscheinungen der cambrischen Sande zu thun haben, wie solche auch in Estland vorkommen.

Die grosse Fläche, die St. Petersburg auf der Südseite umgiebt, und bis fast an den Fuss des Glints reicht, ist, wie auch schon de Geer bei ähnlichen Fällen angiebt, ein Ueberrest des spätglacialen Meeres. Hier liegt unfruchtbarer alter Meeressand auf Blocklehm. Erst in der Nähe des Glints wird das Terrain mannigfaltiger, die Sandbedeckung verschwindet und der Anbau beginnt.

Die Landmassen, welche de Geer und Berghell auf der Nordseite des Newathales als grosse Inseln des Yoldia- oder spätglacialen Meeres angeben, sind auch z. Th. durch deutliche Terrassen begrenzt, wie die von de Geer so sehr hervorgehobenen von Poklonnaja Gora über Pargola bis Beloostrow; diese Terrassen begrenzen ein altes Landgebiet, das z. Th. aus Geschiebelehm, z. Th. aus sandigem Moränenmaterial besteht und ein vielfach erodirtes Terrain mit Thälern und Seen darstellt, zu dem das seinerseits als Villenort bei den St. Petersburgern so beliebte Toksowa gehört. Südlich von dieser grossen Insel sieht man auf de Geer's und Berghell's Karte, durch ein niedriges Sumpfland von ihm getrennt, noch eine Insel des Yoldiameeres, die sich ebenfalls durch vielfach coupirtes Terrain als altes Festland do-

kumentirt. Hier hat bei Rasmitelewo de Geer die alte Küstenterrass nach der Karte festgestellt.

Südlich von diesen grossen Inseln hat sich nach de Geer un Berghell zur spätglacialen Zeit ein Meeresarm zum Ladoga-See er streckt und diesen, wie wohl auch den Onega-See und dass weiss Meer in Verbindung mit der Ostsee gebracht. Eine ähnliche Auffas sung hat wohl auch schon früher geherrscht. Neu ist aber nach d Geer, dass zur Postglacialzeit keine Verbindung durch das Newathal mit dem Ladoga-See stattfand und das jetzige Newathal überhaup späterer Entstehung sein soll, dagegen haben de Geer und Berghel eine zur Postglacialzeit bestehende Verbindung des finnischen Meer busens mit dem Ladoga-See zwischen Wiborg und Kexholm nachge wiesen. Die Ablagerungen des jetzigen Newathals und seiner nähere Umgebung sind noch nicht genügend studirt. Die hier vorkommende Thone unterscheiden sich deutlich vom typischen Blätterlehm ode hvarfvig lera des spätglacialen Meeres.

Von neueren Bildungen sind in der Umgebung St. Petersburg noch die Tufflager zu erwähnen, die Kutorga auf seiner Karte besonder hervorgehoben hat. Es sind entweder Ablagerungen von kalkhaltige Quellen am Abhange des Glints wie bei Ropscha und Gostilizy ode es ist verhärteter Wiesenkalk, wie bei dem Becken von Pudost, nörd lich von Gatschina, in welchem stellenweise noch der gewöhnlich zerreibliche Wiesenkalk mit Süsswassermuscheln zu Tage tritt, der a anderen Stellen bei reichlichem Vorhandensein von Schilf zu feste Tuff umgewandelt ist, der zu Ornamentzwecken gebrochen ist. De Wiesenkalk wird dort auch zur Kalkbereitung verwandt.

[redacted]






LIBRARY
Leland Stanford, Jr.
UNIVERSITY
Long. de Poulkovo
CARTE

